

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2001年4月5日 (05.04.2001)

PCT

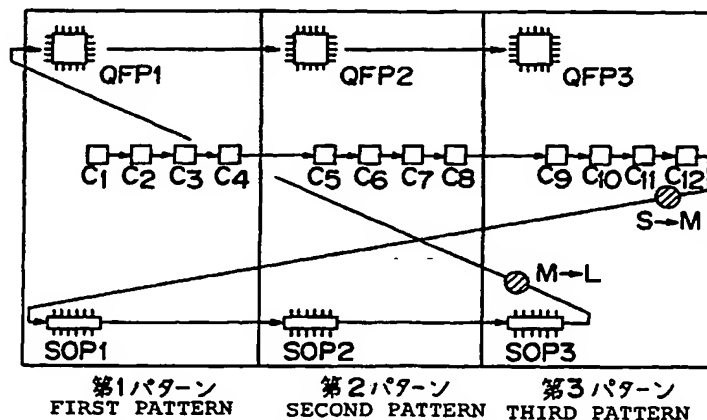
(10) 国際公開番号
WO 01/24598 A1

- (51) 国際特許分類: H05K 13/04 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前西康宏 (MAENISHI, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒400-0043 山梨県甲府市国母8丁目20-40 Yamanashi (JP). 井上高宏 (INOUE, Takahiro) [JP/JP]; 〒400-0043 山梨県甲府市国母4丁目22-10 Yamanashi (JP). 吉田幾生 (YOSHIDA, Ikuo) [JP/JP]; 〒400-0053 山梨県甲府市大里町3780-8 Yamanashi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06598
- (22) 国際出願日: 2000年9月26日 (26.09.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願平11/273111 1999年9月27日 (27.09.1999) JP
特願2000/288806 2000年9月22日 (22.09.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 青山 葆, 外 (AOYAMA, Tamotsu et al.); 〒540-0001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): JP, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: COMPONENT MOUNTING METHOD AND COMPONENT MOUNTING APPARATUS

(54) 発明の名称: 部品実装方法及び部品実装装置



⊗ /ズル交換
NOZZLE CHANGE

(57) Abstract: A method for mounting an electronic component in component mounting positions on a board (12) in order by means of a component holding device (38a, 39) having detachable vacuum-clamping nozzles (34) for holding an electronic component, wherein the steps of mounting components vacuum-clampable by a vacuum-clamping nozzle on all the small boards constituting a multiple pattern board by the vacuum-clamping nozzle, and then the vacuum-clamping nozzle is changed to another one to perform the next mounting step. The interval (M) between the components arrayed in a component supply unit or the interval (N) of the positions on the board where the components are mounted are equal to the interval (L) of arrayed component holding devices.

[続葉有]



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

電子部品を保持する脱着自在な吸着ノズル(34)を複数備えた部品保持装置(38a, 39)により電子部品を基板(12)上の部品装着位置に順次装着する電子部品実装方法において、複数個の小基板からなる多面取り基板に上記電子部品を装着する際に、同じ吸着ノズルによって保持可能な電子部品を基板に全て装着する装着ステップを全ての小基板に適用し、装着ステップが完了した後に吸着ノズルを交換して次の装着ステップに移る等の各方式により、各小基板に対する電子部品の実装を行う。また、部品供給部の部品配列間隔(M)又は基板上の部品装着位置の間隔(N)が、部品保持装置の配列間隔(L)に一致させた構成とする。

明 細 書

部品実装方法及び部品実装装置

5 技術分野

本発明は、多数の部品を回路基板に装着して回路基板を製造する部品実装方法及び部品実装装置に関する。

背景技術

10 近年、電子部品の実装装置はロータリー式の高速実装機から、面積生産性や部品対応力の観点から、様々な生産形態に柔軟に対応できるロボットタイプへの実装機へとそのニーズが変貌してきている。そのような中で、さらに生産性を向上させるために、1つのロボットに搭載される装着ヘッドの数が1つから複数に進化し、各装着ヘッドに使用する吸着ノズルが着脱交換可能なものが主流になってきた。

15 この種の電子部品実装装置においては、一枚の回路基板に同一パターンの回路を複数個設け、この回路基板に複数の電子部品を実装した後、各回路パターン毎に基板を切断して同一回路パターンの複数枚の小基板を作製する、所謂多面取り基板を用いることがある。なお、本明細書では、このような多面取り基板は、複数個の小基板からなる多面取り基板を指す。

20 このような複数個の小基板からなる多面取り基板に対し、電子部品を装着する従来技術としては、例えば次のような方式がある。

(1) 特定の部品に対する装着（以下、装着ステップという）を全ての小基板に適用し、その装着ステップが完了した後、次の装着ステップに移るステップリピート方式。

25 (2) 1個の小基板につき全装着ステップを遂行し、全装着ステップ完了後、次の小基板の装着に移るパターンリピート方式。

これらのステップリピート及びパターンリピートのいずれも、1つの小基板

のみの実装プログラムとしてNCプログラムのみを作成すれば、他の小基板との相対距離を設定することにより、回路基板上のすべての実装部品に展開して実装できるものとして、従来から多く使われてきたものである。

以下に、上記多面取り基板の部品実装方法を説明する。

5 図7に、従来のステップリピート方式による実装手順を示した。また、図17は、この装着手順を4つの装着ヘッドを連結して（装着ヘッドNo. 1～4）を有する電子部品実装装置により装着するステップをシーケンシャルに示している。

10 図17において、「ステップNo.」は、装着するステップにシーケンシャルに付けた番号で、4つ連結された装着ヘッドが部品を吸着してから装着する1サイクルの動作において、装着ヘッドの個数の分のステップが存在するものとしている。「小基板」は、回路基板上のどの小基板に対して装着するかを、その番号で示す。「部品」は、各ステップで装着する部品を示す。「装着ヘッドNo.」は、各ステップで使用する装着ヘッドを示す。「吸着ノズル」は、
15 各ステップで、どの種類の吸着ノズルを使用するかを示す。部品の形状、大きさにより使用する吸着ノズルの種類が決まり、S（小）サイズ、M（中）サイズ、L（大）サイズの吸着ノズルが存在する。ここでは、一例として、小型部品はSサイズの吸着ノズルで吸着し、中型部品はMサイズの吸着ノズルで吸着し、大型部品はLサイズの吸着ノズルで吸着するとする。1サイクルの動作において、部品を吸着しない装着ヘッドがあれば、そのステップでは実際には部品を吸着し装着しないので、部品や吸着ノズルの項目は図17において「-」で示す。

20 図17に示すように、この装着手順では、第1パターンのチップ部品C1、第2パターンのC5、第3パターンのC9…、の順で同一種類の部品を各パターン毎に装着し、一つの装着ステップを完了すると、次の同一種類のチップ部品C2、C6、C10の装着ステップに移る。この装着ステップを全部品に対して行う。なお、第3パターンのチップ部品C12の装着後は、吸着ノズルを小型部品用のSサイズから中型部品用のMサイズに交換し、SOP1～SOP

3 (但し、「SOP」はSmall Outline Packageの略。)の装着後は、中型部品用のMサイズから大型部品用のLサイズに交換する。

次に、従来のパターンリピートの実装方法を説明する。

図18に、従来のパターンリピート方式による実装手順を示した。また、図19は、この装着手順を4本の装着ヘッド(ヘッドNo. 1~4)を有する電子部品実装装置により、電子部品を装着するステップをシーケンシャルに示している。

図19に示すように、この装着手順では、第1パターンのチップ部品C1~C4、SOP1、QFP1(但し、「QFP」はQuad Flat Packageの略。)の順で第1パターンに対する全装着ステップを完了した後、第2パターンの装着に移る。そして第2パターンの装着完了後、第3パターンの装着に移る。なお、吸着ノズルの交換は、各パターンの一つの部品種の装着完了後にそれぞれ行われ、図19の場合は、各パターン毎に3回、合計8回(最後の一回は不要)行われることになる。

しかしながら、ステップリピート方式の場合、4本の吸着ノズルのうち、常に1本しか使用しておらず、1部品毎に部品吸着→部品装着を繰り返し行うことになり実装時間が長くなり、複数の吸着ノズルを有する多連式ヘッド構成とした利点が活かされず、非効率的な実装方法となっている。

一方、パターンリピート方式の場合、吸着ノズルの交換が頻繁に行われることになり、時間を要するノズル交換作業が多数回行なわれる度に、実装時間が長くなり、非効率的な実装方法となっている。

そして、このような実装方法を、最近多くなってきた例えば50枚~200枚取り等の大規模な多面取り基板に対して適用すると、実装装置はひどく冗長に動作するようになる。このような非効率的な実装方式では、タクトアップは困難であるため、より効率の高い実装方式が切望されている。

また、吸着ノズルに電子部品を吸着する際は、例えば図20A~図20Dに示すパーツフィードの連続した位置に吸着しようとする電子部品がある場合でも、パーツフィードの配列間隔Pが、移載ヘッドの吸着ノズルの配列間隔Lと

異なるため、移載ヘッドを順次移動させて部品吸着を行う必要がある。また、パーツフィーダの配列間隔Pが吸着ノズルの配列間隔Lに等しい場合であっても、電子部品が配列線上からずれていると同時に吸着できなくなる。さらに、電子部品の厚みに差があるときも同時に吸着できなくなる。

5 このため、吸着ノズルへの部品装着動作を一回の吸着ノズルの同時上下動作により行うことができず、移載ヘッドを各部品供給位置に移動させて吸着する動作を、図20A～図20Dに示すように各吸着ノズル毎に繰り返し行う必要があった。このため、電子部品を吸着ノズルに保持させるまでの時間が長くなり、実装時間の短縮化の妨げとなっていた。

10 本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、多面取り基板に対する部品実装時に、吸着ノズルの交換回数を抑制し又は移載ヘッドでの吸着ノズルの間隔を調整するといった吸着ノズルの吸着準備動作を軽減することで、実装時間の短縮化を図ることができる部品実装方法及び部品実装装置を提供することを目的とする。

15

発明の開示

上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

本発明の第1態様によれば、部品を保持する脱着自在な吸着ノズルを複数備えた部品保持装置により上記部品を複数個の小基板からなる多面取り基板上の部品装着位置に順次装着する部品実装方法において、

20

上記基板に上記部品を装着する際に、上記複数の吸着ノズルのうちの少なくとも1つの吸着ノズルにおいては同じ吸着ノズルによって保持可能な部品を上記基板に全て装着する装着ステップを全ての小基板に適用し、該装着ステップが完了した後に上記吸着ノズルを別の吸着ノズルに交換して次の装着ステップに移ることで、各小基板に対する部品の実装を行う部品実装方法を提供する。

25

この部品実装方法では、多面取り基板に部品を装着する際に、同じ吸着ノズルによって保持可能な部品を上記基板に全て装着する装着ステップを全ての小基板に適用した後に吸着ノズルを交換することにより、吸着ノズルの交換回数

を最小限に抑えることができ、部品の実装時間を大幅に短縮することができる。

本発明の第2態様によれば、部品を保持する脱着自在な吸着ノズルを複数備えた部品保持装置により上記部品を複数個の小基板からなる多面取り基板上の部品装着位置に順次装着する部品実装方法において、

5 上記基板に部品を装着する際に、同種類の部品を上記各吸着ノズルにそれぞれ保持させて、該保持させた複数の部品を各小基板それぞれに連続的に装着する装着ステップを全ての小基板に適用し、該装着ステップが完了した後に次の装着ステップに移ることで、各小基板に対する部品の実装を行う部品実装方法を提供する。

10 この部品実装方法では、多面取り基板に部品を装着する際に、同種類の部品を各吸着ノズルにそれぞれ保持させて、各小基板に連続的に装着する装着ステップを全ての小基板に適用した後に次の装着ステップに移ることにより、従来のパターンリピータ方式による1部品毎に吸着・装着を繰り返す動作から、多
15 部品を一度に吸着しておいて装着する動作となり、部品の実装時間を短縮することができる。

本発明の第3態様によれば、部品を保持する脱着自在な吸着ノズルを複数備えた部品保持装置により上記部品を複数個の小基板からなる多面取り基板上の部品装着位置に順次装着する部品実装方法において、

20 上記基板に部品を装着する際に、一つの小基板に対して部品の装着を完了させた後、次の小基板に対する部品の装着を行うときに、装着の完了した小基板に対して最後に用いた吸着ノズルを、そのまま次の小基板に対して用いることで、各小基板に対する部品の実装を行う部品実装方法を提供する。

25 この部品実装方法では、多面取り基板に部品を装着する際に、一つの小基板に対して部品の装着を完了させた後、次の小基板に対する部品の装着を行うときに、装着の完了した小基板に対して最後に用いた吸着ノズルを、そのまま次の小基板に対して用いることにより、各小基板に対する吸着ノズルの交換を一回省くことができ、部品の実装時間を短縮することができる。

本発明の第4態様によれば、第1～第3のいずれか1つの態様に記載の部品

実装方法を用いて多面取り基板に部品を装着する部品実装装置を提供する。

この部品実装装置では、多面取り基板に部品を装着する際に、実装動作を無駄の無いように効率良く行うことで、部品の実装時間の短縮化を図ることができる。

5 本発明の第5態様によれば、複数の部品が配列された部品供給部から部品を保持する部品保持装置が複数個搭載された移載ヘッドを移動させ、上記部品供給部から上記部品を上記部品保持装置により保持させて、回路基板の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させ、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に装着する部品実装方法において、

10 上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の部品配列間隔、上記基板上の部品装着位置の間隔の少なくとも一方に一致している部品実装方法を提供する。

15 この部品実装方法では、部品を保持する移載ヘッドを横方向に移動させ、部品供給部から部品を保持させて、回路基板の部品装着位置上に部品を実装する部品実装方法であって、部品供給部の部品配列間隔又は上記基板上の部品装着位置の間隔と、上記移載ヘッドの部品保持装置の配列間隔とを一致させることにより、部品を部品供給部から取り出す際に各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を部品保持装置に保持できるようになる。また、部品保持装置に保持された部品を回路基板に装着する際に、各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を回路基板上の所望の位置に装着できるようになる。これにより、部品の実装時間を大幅に短縮することができる。

20 本発明の第6態様によれば、部品を実装する基板上方に、部品を保持して該基板に装着する移載ヘッドを横方向に移動自在に支持する移載ヘッド移動装置と、

25 上記移載ヘッドに並設され、部品を保持する複数の部品保持装置と、
 複数の部品が収容されて上記部品保持装置に上記部品を供給する複数の並設された部品供給部と、

 上記移載ヘッドに配置され、かつ、上記複数の部品保持装置の配列間隔を調

整する部品保持装置移動機構とを備える部品実装装置を提供する。

この部品実装装置では、移載ヘッドに、複数の部品保持装置の配列間隔を調整する部品保持装置移動機構を備えたことにより、移載ヘッドの部品保持装置の配列間隔を、部品供給部の部品配列間隔、又は基板上の部品装着位置の間隔に一致するように調整することができ、これにより、部品を部品供給部から取り出す際に各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を部品保持装置に保持できるようになる。また、部品保持装置に保持された部品を基板上に装着する際に、各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を基板上の所望の位置に装着できるようになる。以て、部品の実装時間を大幅に短縮することができる。

本発明の第7態様によれば、部品を実装する基板上方に、部品を保持して該基板に装着する移載ヘッドを横方向に移動自在に支持する移載ヘッド移動装置と、

上記移載ヘッドに並設され、部品を保持する複数の部品保持装置と、
複数の部品が収容されて上記部品保持装置に上記部品を供給する複数の並設されて配列された部品供給部とを備えるとともに、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の配列間隔に一致している部品実装装置を提供する。

この部品実装装置では、移載ヘッドの部品保持装置の配列間隔が、部品供給部の部品配列間隔に一致していることにより、部品を部品供給部から取り出す際に各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を部品保持装置に保持できるようになる。以て、部品の実装時間を大幅に短縮することができる。

本発明の第8態様によれば、部品を実装する基板上方に、部品を保持して該基板に装着する移載ヘッドを横方向に移動自在に支持する移載ヘッド移動装置と、

上記移載ヘッドに並設され、部品を保持する複数の部品保持装置と、
複数の部品が収容されて上記部品保持装置に上記部品を供給する複数の並設

された部品供給部とを備えるとともに、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、各部品保持装置に保持された上記部品の上記基板上での部品装着位置の間隔に一致している部品実装装置を提供する。

5 この部品実装装置では、移載ヘッドの部品保持装置の配列間隔が、各部品保持装置に保持された部品の基板上での装着位置の間隔に一致していることにより、部品保持装置に保持された部品を基板に装着する際に、各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を基板上の所望の位置に装着できるようになる。以て、部品の実装時間を大幅に短縮することができる。

10 本発明の第9態様によれば、上記部品保持装置移動機構は、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の部品配列間隔に一致するように上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整する請求項6の態様に記載の部品実装装置を提供する。

15 本発明の第10態様によれば、上記部品保持装置移動機構は、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の配列間隔に一致するように上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整する第6の態様に記載の部品実装装置を提供する。

20 本発明の第11態様によれば、部品を保持する部品保持装置が複数個搭載された移載ヘッドを移動させ、複数の部品が配列された部品供給部から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装方法において、

25 上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作及び上記複数の部品装着動作のうち一方の動作を行う前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行う部品

実装方法を提供する。

本発明の第 1 2 態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔である第 1 1 の態様に記載の部品実装方法を提供する。

本発明の第 1 3 態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品装着動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記基板上の上記部品装着位置の配列位置間隔である第 1 1 の態様に記載の部品実装方法を提供する。

本発明の第 1 4 態様によれば、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整する前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報を得るとともに、上記得られた上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報に基づき、上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔を求めたのち、

上記求められた上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔になるように上記部品保持装置を移動させて上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整するようにした第 1 1 ～ 1 3 のいずれか 1 つの態様に記載の部品実装方法を提供する。

本発明の第 1 5 態様によれば、上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔の調整は上記移載ヘッドの移動中に行うようにした第 1 1 ～ 1 4 のいずれか 1 つの態様に記載の部品実装方法を提供する。

本発明の第 1 6 態様によれば、上記複数の部品の配列位置情報を得るとき、予め記憶装置に記憶された上記複数の部品の配列位置情報を読み出すことにより行うようにした第 1 4 の態様に記載の部品実装方法を提供する。

本発明の第 1 7 態様によれば、上記複数の部品の配列位置情報を得るとき、上記移載ヘッドの部品配列位置情報認識装置により認識された上記複数の部品の配列位置情報を得るようにした第 1 4 の態様に記載の部品実装方法を提供する。

本発明の第 18 態様によれば、部品を保持する部品保持装置が複数個搭載された移載ヘッドを移動させ、複数の部品が配列された部品供給部から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装装置において、

上記移載ヘッドに備えられ、かつ、上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整すべく上記部品保持装置を移動させる部品保持装置移動機構と、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作及び上記複数の部品装着動作のうちの一方向の動作を行う前に、上記一方向の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように、上記部品保持装置移動機構を駆動して上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方向の動作を行うように制御する制御部と、

を備える部品実装装置を提供する。

本発明の第 19 態様によれば、上記一方向の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方向の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔である第 18 の態様に記載の部品実装装置を提供する。

本発明の第 20 態様によれば、上記一方向の動作が上記複数の部品装着動作であり、上記一方向の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記基板上の上記部品装着位置の配列位置間隔である第 18 の態様に記載の部品実装装置を提供する。

本発明の第 21 態様によれば、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整する前に、上記一方向の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報に基き、上記複数の部品の配列間隔を求める演算部をさらに備え、

上記制御部は、上記演算部で求められた上記一方向の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔

が一致するように、上記部品保持装置移動機構を駆動して上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行うように制御する第18～20のいずれか1つの態様に記載の部品実装装置を提供する。

5 本発明の第22態様によれば、上記制御部は、上記移載ヘッドの移動中に上記部品保持装置移動機構を駆動して上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔の調整を行うようにした第18～21のいずれか1つの態様に記載の部品実装装置を提供する。

10 本発明の第23態様によれば、上記配列位置情報を予め記憶する記憶装置をさらに備えて、

 上記演算部は、上記記憶装置から読み出された上記複数の部品の配列位置情報に基づき上記複数の部品の配列間隔を求めるようにした第21の態様に記載の部品実装装置を提供する。

15 本発明の第24態様によれば、上記移載ヘッドに配置されかつ上記部品配列位置情報を認識する部品配列位置情報認識装置をさらに備えて、

 上記演算部は、上記部品配列位置情報認識装置により認識された上記基板上の上記部品装着位置の部品配列位置情報に基づき、上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔を求めるようにした第21の態様に記載の部品実装装置を提供する。

20 本発明の第25態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔であって、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように上記部品保持装置を移動させる代わりに、上記移載ヘッドで
25 上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させたのち、

 上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品供給部での上記上記複数の部品保持動作を行うようにした第12の態様に記載の部品実装

方法を提供する。

すなわち、上記第 25 態様は、部品を保持する部品保持装置が複数個搭載された移載ヘッドを移動させ、複数の部品が配列された部品供給部から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装方法において、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行う前に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させて、上記隣接する部品供給部間の間隔を調整したのち、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記部品保持動作を行う部品実装方法を提供する。

本発明の第 26 態様によれば、上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔であって、

上記部品保持装置移動機構に代えて、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させる部品供給部移動機構を更に備えて、

上記制御部は、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行う前に、上記移載ヘッドの上記隣接する部品保持装置間の間隔に上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記部品供給部移動機構を駆動して上記部品供給部を移動させて、上記隣接する部品供給部間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行うように制御する第 19 の態様に記載の部品実装装置を提供する。

すなわち、上記第 26 態様は、部品を保持する部品保持装置が複数個搭載された移載ヘッドを移動させ、複数の部品が配列された部品供給部から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板の部品装着位置上で上記部品

保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装装置において、

上記複数の部品供給部の配列間隔を調整すべく上記部品部品供給部を移動させる部品部品供給部移動機構と、

- 5 上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行う前に、上記移載ヘッドの上記隣接する部品保持装置間の間隔に上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記部品供給部移動機構を駆動して上記部品供給部を移動させて、上記隣接する部品供給部間の間隔を調整したのち、
- 10 上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行うように制御する制御部と、
- を備える部品実装装置を提供する。

図面の簡単な説明

- 15 本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。この図面においては、

図 1 は、本発明の第 1 実施形態としての部品実装装置の斜視図であり、

図 2 は、上記部品実装装置の移載ヘッドの拡大斜視図であり、

図 3 は、上記電子部品実装装置の概略的な平面図であり、

- 20 図 4 は、同一パターンである 3 枚の小基板からなる多面取り基板の一例でタスクリピート方式による装着順序を示す図であり、

図 5 は、タスクリピート方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図であり、

図 6 は、縦 4 × 横 4 枚の合計 16 枚の小基板を有する多面取り基板を示す図であり、

- 25 図 7 は、同一パターンである 3 枚の小基板からなる多面取り基板の一例で改善版ステップリピート方式による装着順序を示す図であり、

図 8 は、改善版ステップリピート方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図であり、

図9は、同一パターンである3枚の小基板からなる多面取り基板の一例で返り打ち方式による装着順序を示す図であり、

図10は、返り打ち方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図であり、

5 図11A及び図11Bはそれぞれ本発明の第2実施形態の移載ヘッドの構成を示す概略構成図及び斜視図であり、

図12は、第2実施形態の移載ヘッドの装着ヘッド移動機構の他の例を示す概略構成図であり、

10 図13A、図13Bパーツフィーダの配列間隔と装着ヘッドの配列間隔との関係を示す図であり、

図14A、図14Bはそれぞれ回路基板上の電子部品の装着位置の間隔と装着ヘッドの配列間隔の関係を示す図であり、

図15は、NCプログラムの一例を示す説明図であり、

15 図16は、本発明の上記実施形態にかかる電子部品実装装置のパーツフィーダ移動機構を示す概略構成図であり、

図17は、従来のステップリピート方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図であり、

図18は、同一パターンである3枚の小基板からなる多面取り基板の一例で従来のパターンリピート方式による装着順序を示す図であり、

20 図19は、従来のパターンリピート方式による装着ステップをシーケンシャルに示す図であり、

図20A、図20B、図20C、図20Dはそれぞれ吸着ノズルへの部品装着動作を吸着ノズルの上下動作により行う様子を示す図であり、

25 図21は、本発明の上記実施形態にかかる電子部品実装装置の制御部関係のブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の記述を続ける前に、添付図面において同じ部品については同じ参照

符号を付している。

以下、本発明の好適な実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態としての部品実装装置の一例としての電子部品実装装置の斜視図、図2は図1の電子部品実装装置の移載ヘッドの拡大斜視図、図3は上記電子部品実装装置の概略的な平面図である。

まず、第1実施形態の電子部品実装装置100の構成を説明する。

図1に示すように、電子部品実装装置100の基台10上面中央のローダ部16、基板保持部18、アンローダ部20には、それぞれ、回路基板12の一对のガイドレール14が設けられ、この各一对のガイドレール14のそれぞれに備えられた搬送ベルトの同期駆動によって、回路基板12は一端側のローダ部16の一对のガイドレール14から部品例えば電子部品を実装する位置に設けた基板保持部18の一对のガイドレール14に、また、基板保持部18の一对のガイドレール14から他端側のアンローダ部20の一对のガイドレール14に搬送される。基板保持部18では、搬送されてきた回路基板12を位置決め保持して部品装着に備える。

回路基板12の上方の基台10の上面の両側部にはY軸ロボット22, 24がそれぞれ設けられ、これら2つのY軸ロボット22, 24の間にはX軸ロボット26が懸架されて、Y軸ロボット22, 24の駆動によりX軸ロボット26がY軸方向に進退可能となっている。また、X軸ロボット26には移載ヘッド28が取り付けられて、移載ヘッド28がX軸方向に進退可能となっており、これにより、移載ヘッド28をX-Y平面内で移動可能にしている。各ロボットは、例えば、モータによりボールネジを正逆回転させ、上記ボールネジに螺合したナット部材がそれぞれの軸方向に進退可能とし、上記ナット部材に進退させるべき部材を固定させることにより構成している。

上記X軸ロボット26、Y軸ロボット22, 24からなるXYロボット(移載ヘッド移動装置の一例)上に搭載され、X-Y平面(例えば、水平面又は基台10の上面に大略平行な面)上を自在移動する移載ヘッド28は、例えば抵

抗チップやチップコンデンサ等の電子部品が供給される部品供給部の一例としての複数のパーツフィーダ30、又はSOPやQFP等のICやコネクタ等の比較的大型の電子部品が供給される部品供給部の別の例としてのパーツトレイ32から所望の電子部品を、吸着ノズル34により吸着して、回路基板12の部品装着位置に装着できるように構成されている。このような電子部品の実装動作は、記憶部1001に記憶され予め設定された実装プログラムに基づいて、図21の制御部52により制御される。

これらパーツフィーダ30及びパーツトレイ32が部品供給部の例に相当し、部品供給部の部品の配列間隔とは、パーツフィーダ30では隣接するパーツフィーダ30の部品供給口間の間隔を意味し、パーツトレイ32ではパーツトレイ32内の各部品を収納する収納凹部間の間隔を意味する。

パーツフィーダ30は、一対のガイドレール14の搬送方向における両側（図1の右上側と左下側）に多数個並設されており、各パーツフィーダ30には、例えば多数の抵抗チップやチップコンデンサ等の電子部品が収容されたテープ状の部品ロールがそれぞれ取り付けられている。

また、パーツトレイ32は、一対のガイドレール14の基板搬送方向と直交する方向が長尺となるトレイ32aが計2個載置可能で、各トレイ32aは部品の供給個数に応じて一対のガイドレール14側にスライドして、Y方向の部品取り出し位置を一定位置に保つ構成となっている。このトレイ32a上には、多数のQFP等の電子部品が載置される。

一対のガイドレール14に位置決めされた回路基板12の側部には、吸着ノズル34に吸着された電子部品の二次元的な位置ずれ（吸着姿勢）を検出して、この位置ずれをキャンセルするように移載ヘッド28側で補正させるための認識装置36が設けられている。

移載ヘッド28は、図2に示すように、部品保持装置の一例としての複数個（第1実施形態では4個）の装着ヘッド（第1装着ヘッド38a、第2装着ヘッド38b、第3装着ヘッド38c、第4装着ヘッド38d）を横並びに連結した多連式ヘッドとして構成している。4個の装着ヘッド38a、38b、3

8 c, 3 8 dは同一構造であって、各装着ヘッドは、吸着ノズル3 4と、吸着ノズル3 4に上下動作を行わせるためのアクチュエータ4 0と、プーリ4 6とを備える。第1装着ヘッド3 8 aのプーリ4 6及び第3装着ヘッド3 8 cのプーリ4 6にはタイミングベルト4 4により θ 回転用モータ4 2 aの正逆回転駆動力が伝達されて、両方の吸着ノズル3 4に同時に θ 回転（吸着ノズル3 4の軸芯回りの回転）を行わせるようにしている。また、第2装着ヘッド3 8 bのプーリ4 6及び第4装着ヘッド3 8 dのプーリ4 6にはタイミングベルト4 4により θ 回転用モータ4 2 bの正逆回転駆動力が伝達されて、両方の吸着ノズル3 4に同時に θ 回転を行わせるようにしている。各アクチュエータ4 0は、例えばエアシリンダより構成し、エアシリンダのオン・オフにより吸着ノズル3 4を上下動させて、選択的に部品保持又は部品装着動作を行えるようにする。なお、図2に示す通り、 θ 回転用モータ4 2 aの動力がタイミングベルト4 4で伝達され、装着ヘッド3 8 a, 3 8 cの吸着ノズル3 4をそれぞれ θ 回転させ、 θ 回転用モータ4 2 bの動力がタイミングベルト4 4で伝達され、装着ヘッド3 8 b, 3 8 dの吸着ノズル θ 回転させるように構成しているが、このような構成は一例であって、各装着ヘッド3 8 a, 3 8 b, 3 8 c, 3 8 d、それぞれに個別に θ 回転させる θ 回転用駆動モータが備えられた構成であっても構わない。しかし、移載ヘッド2 8の重量を小さくするためには、 θ 回転させる θ 回転用駆動モータの数が少ない方が好適である。

各装着ヘッドの吸着ノズル3 4は交換可能であり、交換する予備の吸着ノズルは電子部品実装装置1 0 0の基台1 0上のノズルストッカ4 8に予め収容されている。吸着ノズル3 4には、例えば、1. 0×0. 5 mm程度の微小チップ部品を吸着するSサイズノズル、1 8 mm角のQ F Pを吸着するMサイズノズル等があり、装着する電子部品の種類に応じて使用される。

上記構成の電子部品実装装置の動作を以下に説明する。

図3に示すように、一対のガイドレール1 4のローダ部1 6から搬入された回路基板1 2が基板保持部1 8に搬送されると、移載ヘッド2 8はX Yロボットにより横方向言い換えればX Y平面内で移動してパーツフィーダ3 0又はパ

ートレイ 32 から所望の電子部品を吸着し、認識装置 36 の姿勢認識カメラ上に移動して電子部品の吸着姿勢を認識し、認識結果に基づき θ 回転用モータを駆動して吸着ノズル 34 を θ 回転させて吸着姿勢の補正動作を行う。その後、回路基板 12 の部品装着位置に電子部品を装着する。

5 各装着ヘッド 38a, 38b, 38c, 38d は、パーツフィーダ 30 又は
パートレイ 32 から吸着ノズル 34 により電子部品を吸着するとき、及び、
回路基板 12 の部品装着位置に電子部品を装着するとき、吸着ノズル 34 をア
クチュエータ 40 の作動により XY 平面上から上下方向 (Z 方向) に下降させ
る。また、電子部品の種類に応じて、吸着ノズル 34 を適宜交換して装着動作
10 が行われる。

上記の電子部品の吸着、回路基板 12 への装着動作の繰り返しにより、回路
基板 12 に対する電子部品の実装を完了させる。実装が完了した回路基板 12
は基板保持部 18 からアンローダ部 20 へ搬出される一方、新たな回路基板が
ローダ部 16 から基板保持部 18 に搬入され、上記動作が繰り返される。

15 ここで、各電子部品の実装は、電子部品の種類 (大きさ、重さ) に応じて、
高速、中速、低速等のように、実装タクトが速度別に分けられている。この理
由は、電子部品の慣性によるもので、吸着ノズル 34 の吸引力、電子部品の回
路基板との密着力により決定される。また、複数の装着ヘッドで同時に部品吸
着を行ったり、1 つの装着ヘッドずつ部品吸着を行ったり、複数の装着ヘッド
20 で同時に部品装着を行ったり、1 つの装着ヘッドずつ部品装着を行ったりする。

次に、本発明の第 1 実施形態に係る電子部品実装装置での多面取り基板に対
する電子部品実装方法の実施例を図 4 ~ 図 10 に基づいて説明する。

(実施例 1)

25 まず、実施例 1 として、タスクリピート方式による実装動作を説明する。タ
スクリピート方式とは、複数の装着ヘッドで部品を一括同時に又は個別に吸着
し、認識後、装着ヘッドに保持された全ての部品を回路基板 12 に一括同時に
又は個別に装着するというタスクをパターン数分だけ繰り返す方式である。

図 4 は、同一パターンである 3 枚の小基板からなる多面取り基板の一例を説

明のために示したもので、この多面取り基板の各小基板のパターン（第1、第2、第3パターン）には、チップ部品C1～C12、SOP1～SOP3、及びQFP1～QFP3がそれぞれ装着されるものとする。

各電子部品の実装は、本方式によれば図4中の矢印で示すように、チップ部品→SOP→QFPの順序で行う。即ち、図5に装着ステップをシーケンシャルに示すように、まず、第1装着ヘッド38aにチップ部品C1、第2装着ヘッド38bにチップ部品C2、第3装着ヘッド38cにチップ部品C3、第4装着ヘッド38dにチップ部品C4をSサイズの吸着ノズルによりそれぞれ吸着し、移載ヘッド28を第1パターンの小基板上の各チップ部品の部品装着位置に移動させ、チップ部品C1～C4をこの順序で基板上に装着する。その後、各装着ヘッド38a～38dにチップ部品C5～C8を吸着し、第2パターンの小基板上の部品装着位置に移動させて装着し、さらに同様にチップ部品C9～C12を各装着ヘッド38a～38dに吸着して第3パターンの小基板上の部品装着位置に装着する。

次に、例えば第1装着ヘッド38aの吸着ノズルをSサイズからMサイズに交換して（他の装着ヘッドでもよい）、第1装着ヘッド38aにSOP1を吸着し、第1パターンの小基板上の部品装着位置に装着する。次いで、同様に第1装着ヘッドによりSOP2、SOP3を順次吸着して各小基板上の部品装着位置に装着する。

そして、第1装着ヘッド38aの吸着ノズル34をMサイズからLサイズに交換して、QFP1～3を各小基板上の部品装着位置に装着する。

ここで、上記タスクリピート方式では、3個の小基板に対して電子部品の装着を行う際に、C12からSOP1へ、またSOP3からQFP1へ移行するときだけに吸着ノズルを交換している。このため、吸着ノズルの交換回数が最小限で済み、高効率で電子部品を基板上に装着することができ、以て、電子部品の実装時間の短縮化を図ることができる。

このタスクリピート方式により、例えば図6に示す縦4×横4枚の合計16枚の小基板を有する多面取り基板に対して電子部品を装着する実装時間を試算

すると、次のようになる。

チップ部品 4 種類を連続装着： 3 秒×16 パターン＝48 秒

ノズル交換 (S→M)： 2 秒

SOP 装着： 1. 5 秒×16 パターン＝24 秒

5 ノズル交換 (M→L)： 2 秒

QFP 装着： 1. 5 秒×16 パターン＝24 秒

合計 100 秒

(実施例 2)

次に、実施例 2 として、改善版ステップリピート方式による実装動作を説明
10 する。

この改善版ステップリピート方式による各電子部品の実装順序は、図 7 に示
すように従来のステップリピート方式と同様であり、図 7 の中に矢印で示すよ
うに、チップ部品→SOP→QFP の順序で行う。即ち、図 8 に装着ステップ
をシーケンシャルに示すように、まず、第 1 装着ヘッド 38 a にチップ部品 C
15 1、第 2 装着ヘッド 38 b にチップ部品 C 5、第 3 装着ヘッド 38 c にチップ
部品 C 9 を S サイズの吸着ノズルによりそれぞれ一括同時に又は個別に吸着し、
移載ヘッド 28 を移動して、チップ部品 C 1、C 5、C 9 をこの順序で各小基
板上に装着する。その後、同様に各装着ヘッド 38 a, 38 b, 38 c にチッ
プ部品 C 2、C 6、C 10 を吸着して、各小基板上に装着し、さらにチップ部
20 品 C 3、C 7、C 11 を吸着及び装着し、チップ部品 C 4、C 8、C 12 を吸
着及び装着する。

次に、第 1 装着ヘッド 38 a の吸着ノズル 34 を S サイズから M サイズに交
換して、第 1 装着ヘッド 38 a の吸着ノズル 34 に SOP 1 を吸着し、第 1 パ
ターンの小基板上の部品装着位置に装着する。次いで、同様にして第 1 装着ヘ
25 ッド 38 a により SOP 2 を吸着して第 2 パターンの小基板上に装着し、さら
に、SOP 3 を吸着して第 3 パターンの小基板上に装着する。

次いで、第 1 装着ヘッド 38 a の吸着ノズル 34 を M サイズから L サイズに
交換して、QFP 1～3 を同様にして各小基板上に順次装着する。

ここで、上記改善版ステップリピート方式では、3枚の小基板に対して電子部品の装着を行う際に、各部品に対してそれぞれ一回毎に吸着するステップリピート方式よりも部品の吸着回数を大幅に削減することができるため、高効率で電子部品を基板上に装着でき、実装時間を短縮化できる。

- 5 この改善版ステップリピート方式により、上記同様に図6に示す縦4×横4枚の合計16枚の小基板を有する多面取り基板に対して電子部品を装着する実装時間を試算すると、次のようになる。

部品1種を4パターン連続装着：

$$(3 \text{ 秒} \times 4 \text{ パターン}) \times 4 \text{ 種類部品} = 48 \text{ 秒}$$

10 ノズル交換 (S→M) : 2秒

SOP装着 : 1. 5秒×16パターン=24秒

ノズル交換 (M→L) : 2秒

QFP装着 : 1. 5秒×16パターン=24秒

合計 100秒

15 (実施例3)

次に、実施例3として、返り打ち方式による実装動作を説明する。返り打ち方式とは、パターンリピートの改善版で、各パターンの吸着ノズルの使用順を、1つ前のパターンの吸着ノズルの使用順の逆の順序にする方式である。

- 20 この返り打ち方式による各実装部品の実装順序を図9を参照して説明する。
各電子部品の実装順序としては、図9の中に矢印で示すように、第1パターンの小基板に対する電子部品の装着を行い、その装着ステップが終了した時点に使用していた吸引ノズルのまま、第2パターンに対する装着ステップを開始する。

- 25 即ち、図10に装着ステップをシーケンシャルに示すように、まず、第1装着ヘッド38aにチップ部品C1、第2装着ヘッド38bにチップ部品C2、第3装着ヘッド38cにチップ部品C3、第4装着ヘッド38cにチップ部品C4をSサイズの吸着ノズルによりそれぞれ吸着し、移載ヘッド28を第1パターンの小基板上の部品装着位置に移動して、チップ部品C1～C4をこの順

序で基板上に装着する。その後、第1装着ヘッド38aの吸着ノズル34をS
サイズからMサイズに交換して、第1装着ヘッド38aにSOP1を吸着し、
第1パターンの小基板上の部品装着位置に装着する。次いで、同様に第1装着
ヘッド38aの吸着ノズル34をMサイズからLサイズに交換してQFP1を
5 第1パターンの小基板上の部品装着位置に装着する。

次に、第2パターンの小基板に対する電子部品の装着を行うが、このとき、
第1パターンの小基板に対して最後に装着したQFP1用の吸着ノズル（Lサ
イズ）を交換することなく、そのまま用いて、第2パターンの小基板にQFP
2を先に装着する。QFP2の装着を終了すると、吸着ノズルをLサイズから
10 Mサイズに交換してSOP2の装着を行い、さらに、吸着ノズルをMサイズか
らSサイズに交換してチップ部品C5～C8を装着する。

次いで、第3パターンの小基板に対しては、上記同様にSサイズの吸着ノズ
ルを交換することなく、そのまま用いて、第3パターンの小基板にチップ部品
9～12を先に装着する。そして、SOP3、QFP3の装着を行う。

15 このように装着することで、1枚の小基板に対する装着ステップが終了した
ときに吸着ノズルを交換することがなくなり、吸着ノズルの交換回数を大きく
削減することができる。以て、効率良く電子部品を基板上に装着することがで
き、実装時間を短縮できる。

20 この返り打ち方式により、上記同様に図6に示す縦4×横4枚の合計16枚
の小基板を有する多面取り基板に対して電子部品を装着する実装時間を試算す
ると、次のようになる。

チップ部品4種類を連続装着： 3秒

ノズル交換（S→M）： 2秒

SOP装着： 1. 5秒

25 ノズル交換（M→L）： 2秒

QFP装着： 1. 5秒

小計 10秒

10秒×16パターン = 160秒

合計 160秒

(比較例 1)

比較のために、ステップリピート方式とパターンリピート方式による実装時間を以下に記す。

5 まず、ステップリピート方式による実装時間は次ようになる。

部品1種当たり：1. 5秒×16パターン×6種類部品=148秒

ノズル交換 (S→M) : 2秒

ノズル交換 (M→L) : 2 秒

合計 152秒

10 (比較例 2)

また、パターンリピート方式による実装時間は次のようになる。

チップ部品 4 種類を連続装着： 3 秒

ノズル交換 (S→M) : 2秒

SOP装着： 1. 5秒

15 ノズル交換 (M→L) : 2秒

Q F P 装着： 1. 5 秒

ノズル交換 (L→S) : 2秒

小計 12秒

$$(12 \text{ 秒} \times 16 \text{ パターン}) - (\text{最後のノズル交換: } 2 \text{ 秒}) = 190 \text{ 秒}$$

20 合計 190秒

以上説明した各実装方式による実装時間を表1に纏めて示した。表1に示すように、タスクリピート方式、改善版ステップリピート方式、返り打ち方式は、ステップリピート方式と比較して部品吸着回数を大幅に低減でき、パターンリピート方式と比較してノズル交換回数を大幅に低減できる。そして、特にタスクリピート方式や改善版ステップリピート方式においては、実装時間を格段に短縮でき、設備のスループットの向上が図れる。

なお、表 1 に示す実装時間は上記条件に対して試算した一例であり、他の異なる条件下で電子部品を実装する場合に、各実施例の実装時間は比較例の実装

時間と比較してより顕著に実装時間短縮効果が得られることがある。

表 1

	実装方式	部品吸着回数	ノズル交換回数	実装時間
実施例 1	タスクリピート	4 8	2	1 0 0 秒
実施例 2	改善版 ステップリピート	4 8	2	1 0 0 秒
実施例 3	返り打ち	4 8	3 2	1 6 0 秒
比較例 1	ステップリピート	9 6	2	1 5 2 秒
比較例 2	パターンリピート	4 8	4 7	1 9 0 秒

(第 2 実施形態)

次に、本発明の第 2 実施形態に係る電子部品実装装置を説明する。

図 1 1 A は、第 2 実施形態の移載ヘッド 2 9 の構成を示す概略構成図である、第 2 実施形態の移載ヘッド 2 9 は、部品保持装置の一例としての 4 個の装着ヘッド 3 9、すなわち、3 9 a、3 9 b、3 9 c、3 9 d がボールネジ機構すなわちボールネジ 5 0 とモータ 5 4 とクラッチ 5 6 a、5 6 b、5 6 c、5 6 d とを備える装着ヘッド移動機構 9 0 0 (部品保持装置移動機構の一例) によりそれぞれ一方向沿いに進退可能に構成されている。他の構成は前述の第 1 実施形態と同様である。

この装着ヘッド 3 9 は、制御部 5 2 からの指令によりモータ 5 4 及び各装着ヘッド毎に設けられたクラッチ 5 6 a、5 6 b、5 6 c、5 6 d をオンオフ制御することで所望の位置に移動させることができ、各装着ヘッドの間隔 L_1 、 L_2 、 L_3 をそれぞれ独立して制御して、所望の間隔に設定することができる。図 1 1 B にクラッチ 5 6 a ～ 5 6 d の詳細を示す。クラッチ 5 6 a ～ 5 6 d はいずれも同一構造であるため、クラッチ 5 6 として図示している。クラッチ 5 6 はボールネジ 5 0 を両側からはさむように 2 分された構造になっており、互いに平行な 4 本のガイド 1 0 4 に沿って、ボールネジ 5 0 を両側から挟み付けてクラッチ 5 6 がボールネジ 5 0 に噛み合う係合位置と、クラッチ 5 6 がそれ

5 ぞれボールネジ50から離れて係合解除される係合解除位置との間で矢印106の両方向に移動可能である。エア供給源に連結されたエアバルブ101の制御部52の制御によるオンオフ操作により、エアー管102を通してエアがシリンダ103に供給され、シリンダ103の作動により、クラッチ56がボールネジ50にかみ合う係合位置、または、かみ合いを解除する係合解除位置に位置させられる。クラッチ56がボールネジ50にかみ合っているときは、モータ54の正逆回転によるボールネジ50の正逆回転により、クラッチ56はボールネジ50の軸心方向に進退移動する。

10 また、装着ヘッド39a~39dの間隔すなわち配置間隔を変更させる部品保持装置移動機構の他の例である装着ヘッド移動機構901として、図12に示すものでも構わない。図12に示す構成では、ボールネジ50aは回転不可に固定されたものであり、105a, 105b, 105c, 105dはそれ自身がボールネジ50aとかみ合い、ボールネジ50aのまわりを回転する中空モータである。制御部52の制御により、各中空モータ105a~105dが
15 それぞれ個別に独立して作動することにより、装着ヘッド39a~39dが個別に独立してボールネジ50a沿いに進退移動して、装着ヘッド39a~39dの間隔を調整することができる。

このように、各装着ヘッドの間隔を可変とする構成にすることで、次のような効果を奏することができる。

20 まず第1に、図13Aに示すように、電子部品を供給するパーツフィーダ30の部品配列の配列間隔が M_1 、 M_2 、 M_3 であった場合に、装着ヘッドの間隔 L_1 、 L_2 、 L_3 をパーツフィーダ30の配列間隔 M_1 、 M_2 、 M_3 に一致させることができる。これにより、吸着ノズル34により電子部品60を吸着する際に、全装着ヘッドの吸着ノズル34に対して同時に一括して電子部品が吸着できるようになる。より詳細に述べれば、図2に示すように、全装着ヘッドのアクチュエータ40を同時的に駆動して全ての吸着ノズル34を同時に一括して
25 下降させることにより、4本の吸着ノズル34で4個の電子部品を同時に一括して吸着保持することができる。また、全装着ヘッドのアクチュエータ40を

同時的に駆動せずとも1つずつ順番に駆動して全ての吸着ノズル34を連続的に次々に下降させることにより、XY平面内で装着ヘッドを移動させることなく4本の吸着ノズル34で4個の電子部品を連続的に吸着保持することができる。

5 また、図13Bに示すように、装着しようとする電子部品のパーツフィーダ30が隣接しておらず、部品吸着対象とならないパーツフィーダ30を越えて、間隔 M_3 だけ離れているパーツフィーダ30からも部品吸着する場合であっても、間隔 M_3 に一致するように装着ヘッド39aと装着ヘッド39bとの間隔（図では L_3 ）を適宜変更することで、離れたパーツフィーダ30からでも同
10 時に電子部品を吸着できる。

このため、各吸着ノズル34毎に順次部品吸着する構成と比較して、各吸着ノズル34への部品吸着を、各装着ヘッドが同時に一回上下動作することで完了でき、部品吸着時間を大幅に短縮することができる。

15 また、第2に、図14に示すように、吸着ノズルに保持された電子部品を回路基板上に装着する際に、装着ヘッドの間隔 L_1 、 L_2 、 L_3 を、装着しようとする電子部品の部品配列間隔 N_1 、 N_2 、 N_3 にそれぞれ合わせることにより、即ち、 $L_1=N_1$ 、 $L_2=N_2$ 、 $L_3=N_3$ とすることにより、回路基板上への電子部品60の装着を、各装着ヘッドが同時に一回上下動作することで完了できる。より詳細に述べれば、図2に示すように、全装着ヘッドのアクチュエータ
20 40を同時的に駆動して全ての吸着ノズル34を同時に一括して下降させることにより、4本の吸着ノズル34で4個の電子部品を同時に一括して回路基板12に部品装着することができる。また、全装着ヘッドのアクチュエータ40を同時的に駆動せずとも1つずつ順番に駆動して全ての吸着ノズル34を連続的に次々に下降させることにより、XY平面内で装着ヘッドを移動させること
25 なく4本の吸着ノズル34で4個の電子部品を連続的に回路基板12に部品装着することができる。

これにより、部品装着時間を大幅に短縮することができる。ここで、図14Aは吸着ノズルの間隔及び電子部品の間隔が等しい（ $L_1=L_2=L_3=N_1=N$

$_2=N_3)$ 場合であり、図 1 4 B は部品間隔の異なる場合を示している。

ここで、図 1 3 A に示す状態で電子部品を装着ヘッドに吸着保持して図 1 4 A に示すように基板上に装着することで、最も効率良く電子部品の実装が行えるが、例えば図 1 3 A の状態で電子部品を吸着して、移載ヘッド 2 9 の移動中に図 1 4 B に示す装着ヘッド位置に移動させ、部品装着を行うと実装タクト向上につながる。

図 1 3 A のような部品供給位置における装着ヘッド間の間隔、および図 1 4 のような部品装着位置における装着ヘッド間の間隔は、あらかじめ図 2 1 の記憶部 1 0 0 1 に記憶された図 1 5 に示す NC プログラムにて部品供給位置の X, Y 座標、装着位置の X, Y 座標を指示し、この X, Y 座標を制御部 5 2 の制御により読み出して図 2 1 の演算部 1 0 0 2 で演算することにより設定される。NC プログラムは、部品実装装置が部品を実装する各動作をシーケンシャルに指令するためのプログラムである。例えば、ステップ No. 1 ~ 4 において、記憶部 1 0 0 1 から読み出された部品供給位置の X 座標が、装着ヘッド 3 9 d は k_1 、装着ヘッド 3 9 c は k_2 、装着ヘッド 3 9 b は k_3 、装着ヘッド 3 9 a は k_4 であるとき、演算部 1 0 0 2 により、各装着ヘッドが指定された部品供給位置に合致するように装着ヘッド間の間隔 L_1, L_2, L_3 が求められる。この場合、演算部 1 0 0 2 では、 $L_1 = k_2 - k_1$ 、 $L_2 = k_3 - k_2$ 、 $L_3 = k_4 - k_3$ の演算を行うことにより、装着ヘッド間の間隔 L_1, L_2, L_3 を求める。

また、図 1 5 のステップ No. 1 ~ 4 において、記憶部 1 0 0 1 から読み出された部品装着位置の X 座標が、装着ヘッド 3 9 d は X_{11} 、装着ヘッド 3 9 c は X_{12} 、装着ヘッド 3 9 b は X_{13} 、装着ヘッド 3 9 a は X_{14} であるとき、演算部 1 0 0 2 により、各装着ヘッドが指定された部品装着位置に合致するように装着ヘッド間の間隔 L_1, L_2, L_3 が求められる。この場合、演算部 1 0 0 2 では、 $L_1 = X_{12} - X_{11}$ 、 $L_2 = X_{13} - X_{12}$ 、 $L_3 = X_{14} - X_{13}$ の演算を行うことにより、装着ヘッド間の間隔 L_1, L_2, L_3 を求める。

ここで、部品供給位置における装着ヘッド間の間隔の切替えは、部品供給位置において行っても良いが、1 つ前の部品装着後の移載ヘッド 2 9 の移動中に

行う方が、実装タクト向上ができる。なお、上記例では、部品供給位置のX、Y座標、装着位置のX、Y座標に基き、演算部1002で演算して部品吸着及び部品装着動作時の装着ヘッド間の間隔を求めるようにしているが、記憶部1001に予めパーツフィーダ30の間隔又は装着位置の間隔又はそれらの両方を記憶しておき、単にそれらの間隔を読み出すだけで演算処理することなく、装着ヘッドの調整動作が行えるようにしてもよい。要するに、記憶部1001に、予めパーツフィーダ30又は装着位置の配列情報、具体的には、間隔又は位置情報が記憶されておればよい。

また、部品供給位置における装着ヘッド間の間隔の切替えは、パーツフィーダ30にあるマーク等の部品配列位置情報を、移載ヘッド28又は29に備えたカメラまたはセンサ等の認識装置905（部品配列位置情報認識装置の一例）で認識して、演算部1002で演算処理することによりパーツフィーダ30の間隔を得て、得られたパーツフィーダ30の間隔に合致するように装着ヘッド間の間隔を調整するものでも構わない。

また、同様に、図13Bに示す状態で電子部品を吸着保持して、図14A、図14Bに示す装着ヘッド位置に移動させて部品装着を行うようにしてもよい。

上記いずれの場合であっても、各装着ヘッドが同時に一回上下動作することで、全装着ヘッドに対する部品吸着又は部品装着を完了でき、部品実装時間を大幅に短縮することができる。

なお、装着ヘッドの間隔を調整するために装着ヘッドを移動させる装着ヘッド移動機構としては、ボールネジ機構の他、移動速度及び精度が保つことができる装置であれば如何なる装置であってもよい。また、第1及び第2実施形態の移載ヘッドは、4連の装着ヘッドを構成しているが、本発明はこれに限定されることなく、任意の数の装着ヘッドを備えた構成であってもよい。

第1及び第2実施形態においては、パーツフィーダ30の配列間隔、回路基板上の電子部品装着位置の間隔に各装着ヘッドの配列間隔を一致させるように調整する構成を示したが、これに限らず、例えば、各装着ヘッドの配列間隔を基準として、パーツフィーダ30の配列間隔をパーツフィーダ移動機構（部品

供給部移動機構の一例)で調整したり、回路基板上の電子部品装着位置の間隔を設計変更する構成としてもよい。こうすることで、移載ヘッド側の装着ヘッド移動機構が不要となり、移載ヘッドを軽量化できるため、移動速度が向上でき、より高速な実装が可能となる。

5 ここで、パーツフィーダ30の配列間隔を変更するパーツフィーダ移動機構120(部品供給部移動機構の一例)として図16に具体例を示す。パーツフィーダ移動機構120はパーツフィーダ30をそれぞれ載置する載置台111a, 111b, 111c, 111dが、回転不可に固定されたボールネジ110に沿って、進退移動可能になっている。載置台111a~111dの内部にはボールネジ110のまわりを回転する中空モータ115a~115dがそれぞれ備えられており、制御部52からの制御により、各中空モータ115a~115dがそれぞれ個別に独立して作動することにより、載置台111a~111dが個別に独立してボールネジ110沿いに進退移動して、隣接する装着ヘッド間の間隔に合致するようにパーツフィーダ30の配列間隔 M_1 , M_2 , M_3 を変更することができる。

また、部品の高さに合致するように、各装着ヘッドの高さを上下調整できるものであれば、各装着ヘッドの下降量を部品高さに応じて最適な位置に調整しつつ部品を吸着または装着することができる。

本発明の部品実装方法及び部品実装装置によれば、多面取り基板に部品を装着する際に、

(1) 同じ吸着ノズルによって保持可能な部品を上記基板に全て装着する装着ステップを全ての小基板に適用した後に吸着ノズルを交換することにより、吸着ノズルの交換回数を最小限に抑えることができ、

(2) 同種類の部品を各吸着ノズルにそれぞれ保持させて、各小基板に連続的に装着する装着ステップを全ての小基板に適用した後に次の装着ステップに移ることにより、1部品毎に吸着・装着を繰り返す動作から、多部品を一度に吸着しておいて装着する動作にでき、

(3) 一つの小基板に対して部品の装着を完了させた後、次の小基板に対す

る部品の装着を行うときに、装着の完了した小基板に対して最後に用いた吸着ノズルを、そのまま次の小基板に対して用いることにより、吸着ノズルの交換回数を低減することができる。

5 これら（１）～（３）の方式により実装動作を無駄の無いように効率良く行うことができ、部品の実装時間の短縮化を図れ、設備のスループットの向上が図れる。

10 また、部品供給部の部品配列間隔又は基板上の部品装着位置の間隔と、移載ヘッドの部品保持装置の配列間隔とを一致させることにより、部品を部品供給部から取り出す際に各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品を部品保持装置に保持できるようになる。また、部品保持装置に保持された部品を回路基板に装着する際に、各部品保持装置を同時に一回上下動作させることで、部品が回路基板上の所望の位置に装着できるようになる。これにより、部品の実装時間を大幅に短縮することができる。

15 本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

請 求 の 範 囲

1. 部品を保持する脱着自在な吸着ノズル（34）を複数備えた部品保持装置（38a, 38b, 38c, 38d, 39）により上記部品を複数個の小基板からなる多面取り基板（12）上の部品装着位置に順次装着する部品実装方法において、

上記基板に上記部品を装着する際に、上記複数の吸着ノズルのうちの少なくとも1つの吸着ノズルにおいては同じ吸着ノズルによって保持可能な部品を上記基板に全て装着する装着ステップを全ての小基板に適用し、該装着ステップが完了した後に上記吸着ノズルを別の吸着ノズルに交換して次の装着ステップに移ることで、各小基板に対する部品の実装を行う部品実装方法。

2. 部品を保持する脱着自在な吸着ノズル（34）を複数備えた部品保持装置（38a, 38b, 38c, 38d, 39）により上記部品を複数個の小基板からなる多面取り基板（12）上の部品装着位置に順次装着する部品実装方法において、

上記基板に部品を装着する際に、同種類の部品を上記各吸着ノズルにそれぞれ保持させて、該保持させた複数の部品を各小基板それぞれに連続的に装着する装着ステップを全ての小基板に適用し、該装着ステップが完了した後に次の装着ステップに移ることで、各小基板に対する部品の実装を行う部品実装方法。

3. 部品を保持する脱着自在な吸着ノズル（34）を複数備えた部品保持装置（38a, 38b, 38c, 38d, 39）により上記部品を複数個の小基板からなる多面取り基板（12）上の部品装着位置に順次装着する部品実装方法において、

上記基板に部品を装着する際に、一つの小基板に対して部品の装着を完了させた後、次の小基板に対する部品の装着を行うときに、装着の完了した小基板に対して最後に用いた吸着ノズルを、そのまま次の小基板に対して用いることで、各小基板に対する部品の実装を行う部品実装方法。

4. 請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の部品実装方法を用いて多面取り基板に部品を装着する部品実装装置。

5 5. 複数の部品が配列された部品供給部(30, 32)から部品を保持する部品保持装置(38a, 38b, 38c, 38d, 39)が複数個搭載された移載ヘッド(28, 29)を移動させ、上記部品供給部から上記部品を上記部品保持装置により保持させて、回路基板(12)の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させ、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に装着する部品実装方法において、

10 上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の部品配列間隔、上記基板上の部品装着位置の間隔の少なくとも一方に一致している部品実装方法。

6. 部品を実装する基板(12)上方に、部品を保持して該基板に装着する移載ヘッド(28, 29)を横方向に移動自在に支持する移載ヘッド移動装置(22, 24, 26)と、

15 上記移載ヘッドに並設され、部品を保持する複数の部品保持装置(38a, 38b, 38c, 38d, 39)と、

複数の部品が収容されて上記部品保持装置に上記部品を供給する複数の並設された部品供給部(30)と、

20 上記移載ヘッドに配置され、かつ、上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整する部品保持装置移動機構(900, 901)とを備える部品実装装置。

7. 部品を実装する基板(12)上方に、部品を保持して該基板に装着する移載ヘッド(28, 29)を横方向に移動自在に支持する移載ヘッド移動装置(22, 24, 26)と、

25 上記移載ヘッドに並設され、部品を保持する複数の部品保持装置(38a, 38b, 38c, 38d, 39)と、

複数の部品が収容されて上記部品保持装置に上記部品を供給する複数の並設されて配列された部品供給部(30)とを備えるとともに、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の

配列間隔に一致している部品実装装置。

8. 部品を実装する基板（12）上方に、部品を保持して該基板に装着する移載ヘッド（28, 29）を横方向に移動自在に支持する移載ヘッド移動装置（22, 24, 26）と、

5 上記移載ヘッドに並設され、部品を保持する複数の部品保持装置（38a, 38b, 38c, 38d, 39）と、

複数の部品が収容されて上記部品保持装置に上記部品を供給する複数の並設された部品供給部（30）とを備えるとともに、

10 上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、各部品保持装置に保持された上記部品の上記基板上での部品装着位置の間隔に一致している部品実装装置。

9. 上記部品保持装置移動機構（900, 901）は、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の部品配列間隔に一致するように上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整する請求項6に記載の部品実装装置。

10. 上記部品保持装置移動機構（900, 901）は、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置の配列間隔が、上記部品供給部の配列間隔に一致するように上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整する請求項6に記載の部品実装装置。

20 11. 部品を保持する部品保持装置（38a, 38b, 38c, 38d, 39）が複数個搭載された移載ヘッド（28, 29）を移動させ、複数の部品が配列された部品供給部（30）から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板（12）の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装方法において、

25 上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作及び上記複数の部品装着動作のうちの一方向の動作を行う前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品

保持装置間の間隔が一致するように上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行う部品実装方法。

5 1 2. 上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔である請求項 1 1 に記載の部品実装方法。

10 1 3. 上記一方の動作が上記複数の部品装着動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記基板上の上記部品装着位置の配列位置間隔である請求項 1 1 に記載の部品実装方法。

14 1 4. 上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整する前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報を得るとともに、上記得られた上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報に基づき、上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔を求めたのち、

15 上記求められた上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔になるように上記部品保持装置を移動させて上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整するようにした請求項 1 1 ～ 1 3 のいずれか 1 つに記載の部品実装方法。

20 1 5. 上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔の調整は上記移載ヘッドの移動中に行うようにした請求項 1 1 ～ 1 4 のいずれか 1 つに記載の部品実装方法。

16 1 6. 上記複数の部品の配列位置情報を得るとき、予め記憶装置に記憶された上記複数の部品の配列位置情報を読み出すことにより行うようにした請求項 1 4 に記載の部品実装方法。

25 1 7. 上記複数の部品の配列位置情報を得るとき、上記移載ヘッドの部品配列位置情報認識装置（9 0 5）により認識された上記複数の部品の配列位置情報を得るようにした請求項 1 4 に記載の部品実装方法。

18 1 8. 部品を保持する部品保持装置（3 8 a, 3 8 b, 3 8 c, 3 8 d, 3 9）が複数個搭載された移載ヘッド（2 8, 2 9）を移動させ、複数の部品

が配列された部品供給部（３０）から部品を上記部品保持装置により保持させたのち、回路基板（１２）の部品装着位置上で上記部品保持装置を下降させて、上記部品保持装置に保持された上記部品を上記回路基板上に実装する部品実装装置において、

- ５ 上記移載ヘッドに備えられ、かつ、上記複数の部品保持装置の配列間隔を調整すべく上記部品保持装置を移動させる部品保持装置移動機構（９００，９０１）と、

 上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作及び上記複数の部品装着動作のうちの一方向の動作を行う前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように、上記部品保持装置移動機構（９００，９０１）を駆動して上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行うように制御する制御部（５２）と、

- １５ を備える部品実装装置。

 １９． 上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔である請求項１８に記載の部品実装装置。

 ２０． 上記一方の動作が上記複数の部品装着動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記基板上の上記部品装着位置の配列位置間隔である請求項１８に記載の部品実装装置。

 ２１． 上記隣接する部品保持装置間の間隔を調整する前に、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列位置情報に基き、上記複数の部品の配列間隔を求める演算部（１００２）をさらに備え、

- ２５ 上記制御部（５２）は、上記演算部（１００２）で求められた上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように、上記部品保持装置移動機構（９００，９０１）を駆動して上記部品保持装置を移動させて、上記隣接する部品保持装

置間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記一方の動作を行うように制御する請求項 18～20 のいずれか 1 つに記載の部品実装装置。

22. 上記制御部は、上記移載ヘッドの移動中に上記部品保持装置移動機構（900, 901）を駆動して上記移載ヘッドの上記部品保持装置の配列間隔の調整を行うようにした請求項 18～21 のいずれか 1 つに記載の部品実装装置。

23. 上記配列位置情報を予め記憶する記憶装置（1101）をさらに備えて、

上記演算部は、上記記憶装置から読み出された上記複数の部品の配列位置情報に基づき上記複数の部品の配列間隔を求めるようにした請求項 21 に記載の部品実装装置。

24. 上記移載ヘッドに配置されかつ上記部品配列位置情報を認識する部品配列位置情報認識装置（905）をさらに備えて、

上記演算部（1002）は、上記部品配列位置情報認識装置により認識された上記基板上の上記部品装着位置の部品配列位置情報に基づき、上記移載ヘッドでの上記隣接する部品保持装置間の間隔を求めるようにした請求項 21 に記載の部品実装装置。

25. 上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔であって、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔に、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔が一致するように上記部品保持装置を移動させる代わりに、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させたのち、

上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品供給部での上記複数の部品保持動作を行うようにした請求項 12 に記載の部品実装方法。

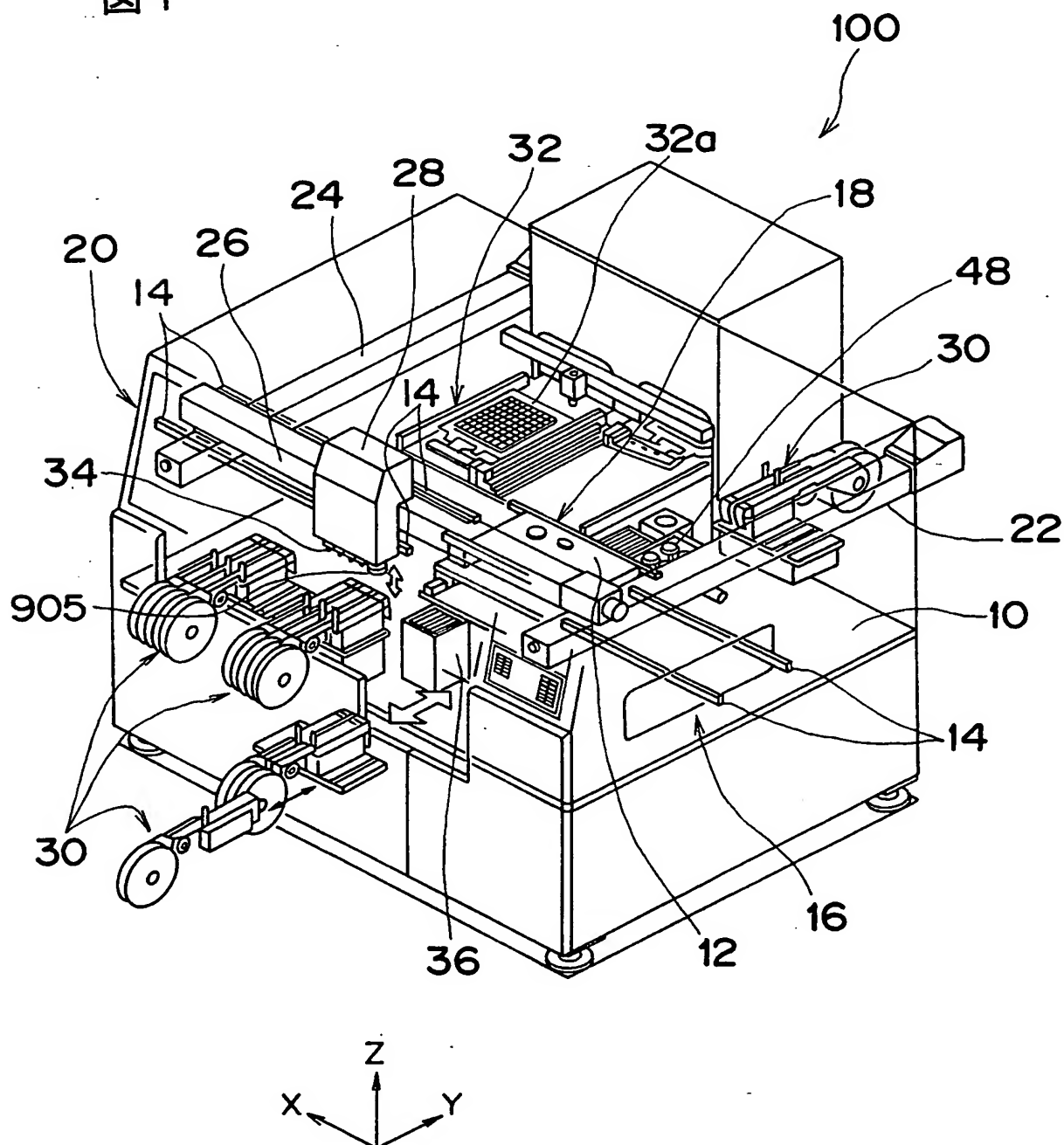
26. 上記一方の動作が上記複数の部品保持動作であり、上記一方の動作の対象となる上記複数の部品の配列間隔は、上記部品供給部の部品配列の配列位置間隔であって、

上記部品保持装置移動機構に代えて、上記移載ヘッドで上記隣接する部品保持装置間の間隔に、上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記複数の部品供給部を移動させる部品供給部移動機構（120）を更に備えて、

上記制御部（52）は、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行う前に、上記移載ヘッドの上記隣接する部品保持装置間の間隔に上記複数の部品供給部の配列間隔が一致するように上記部品供給部移動機構（120）を駆動して上記部品供給部を移動させて、上記隣接する部品供給部間の間隔を調整したのち、上記移載ヘッドの上記複数の部品保持装置による上記複数の部品保持動作を行うように制御する請求項19に記載の部品実装装置。

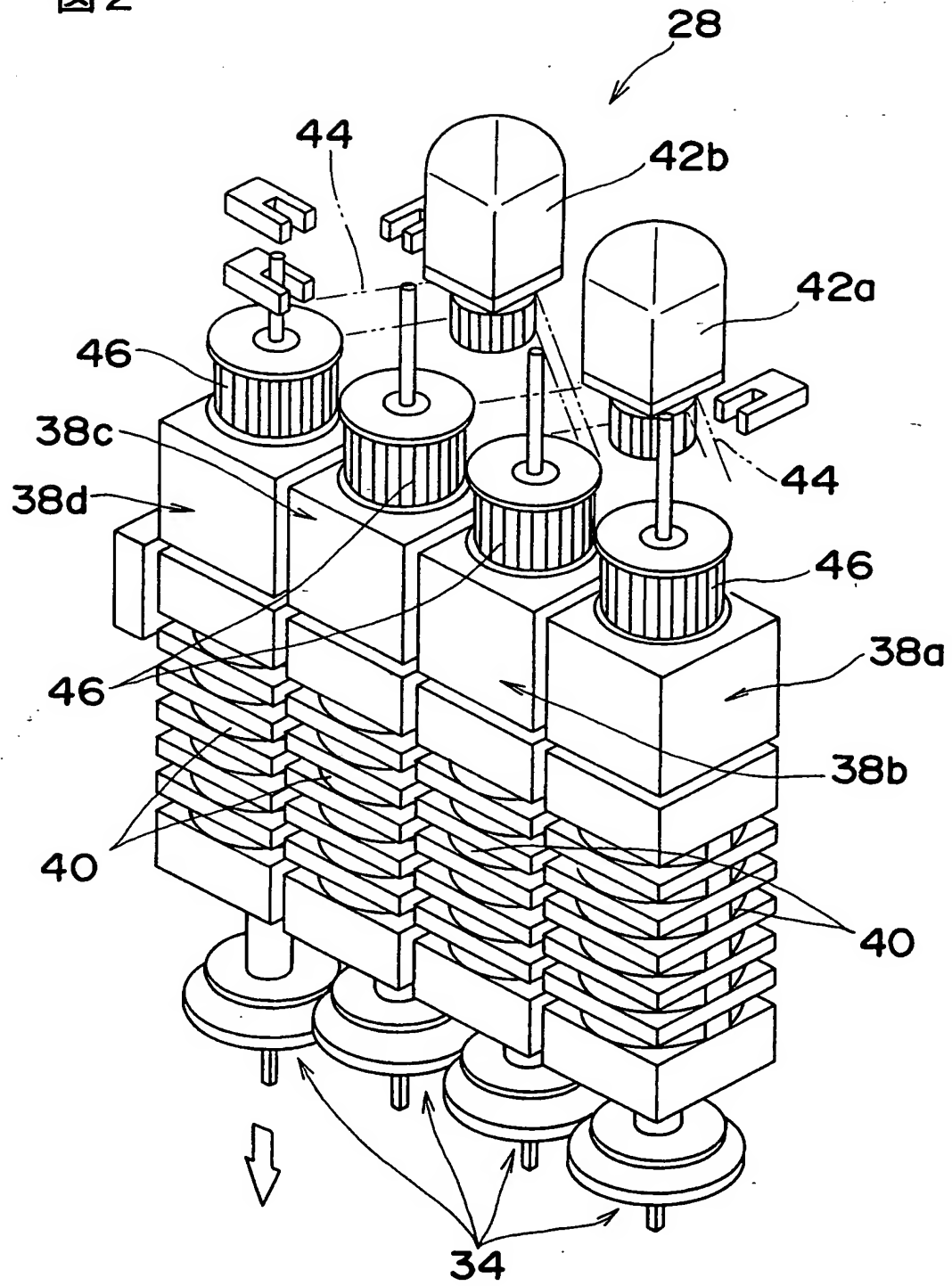
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 1



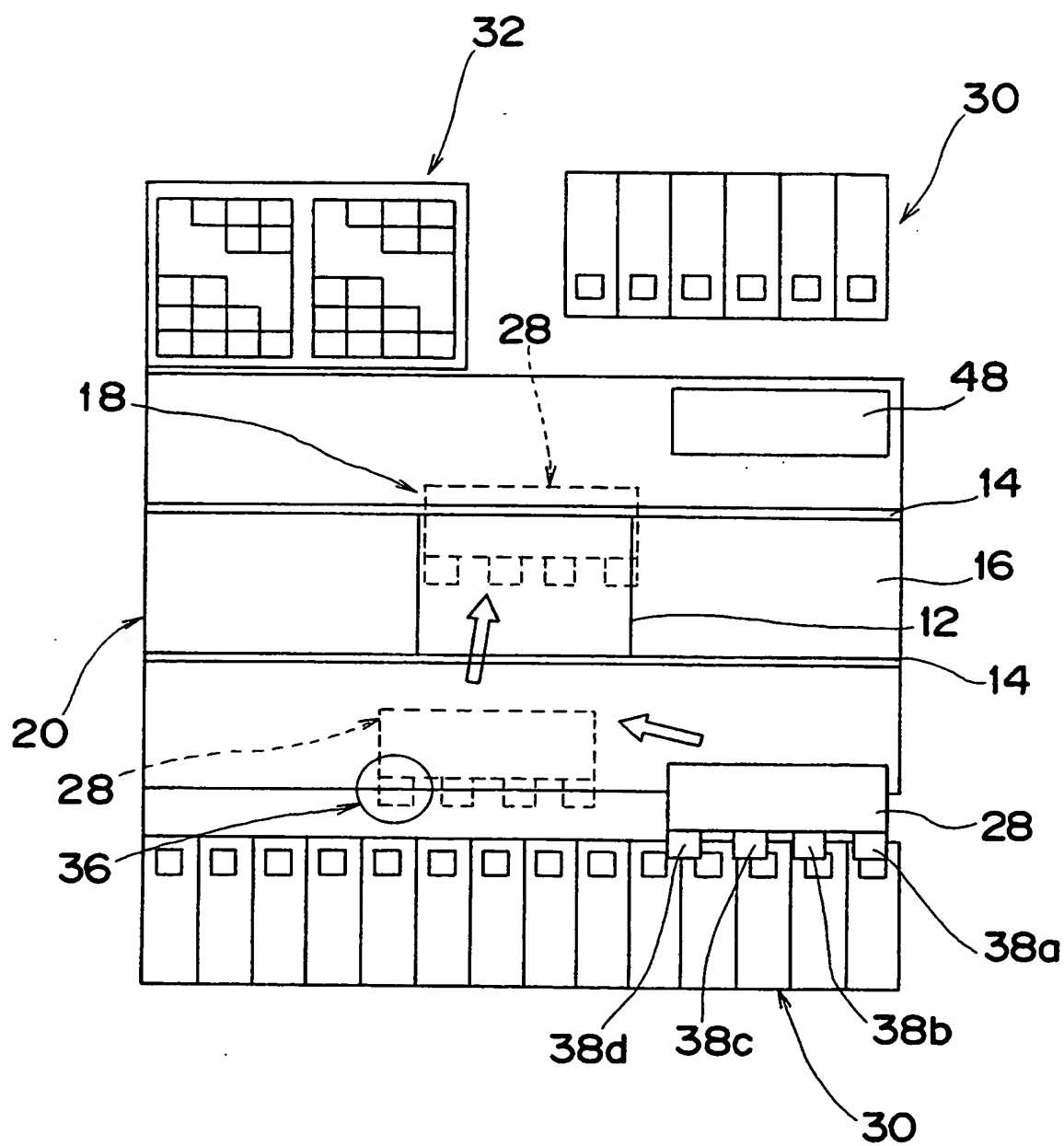
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 2



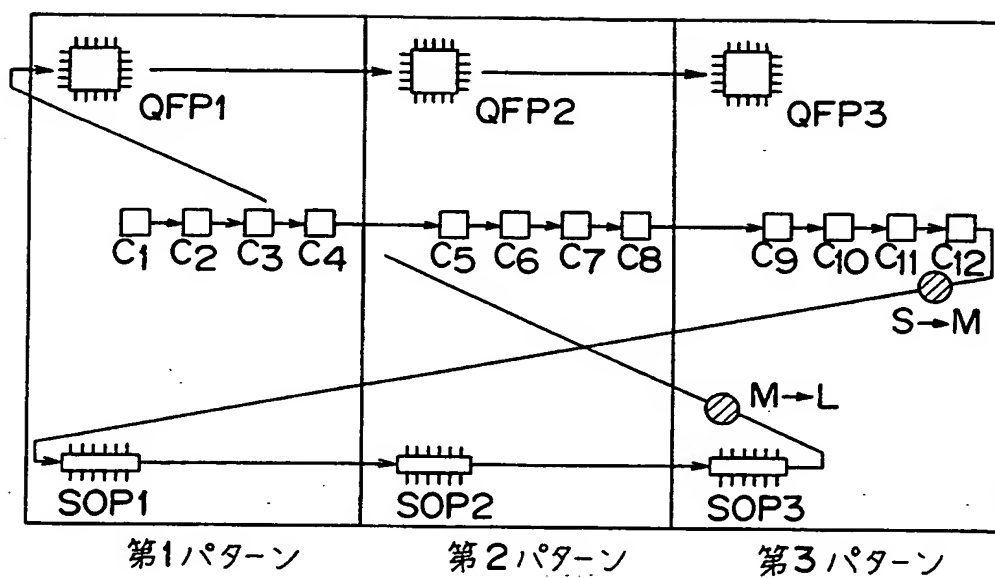
THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 4



ノズル交換

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/21

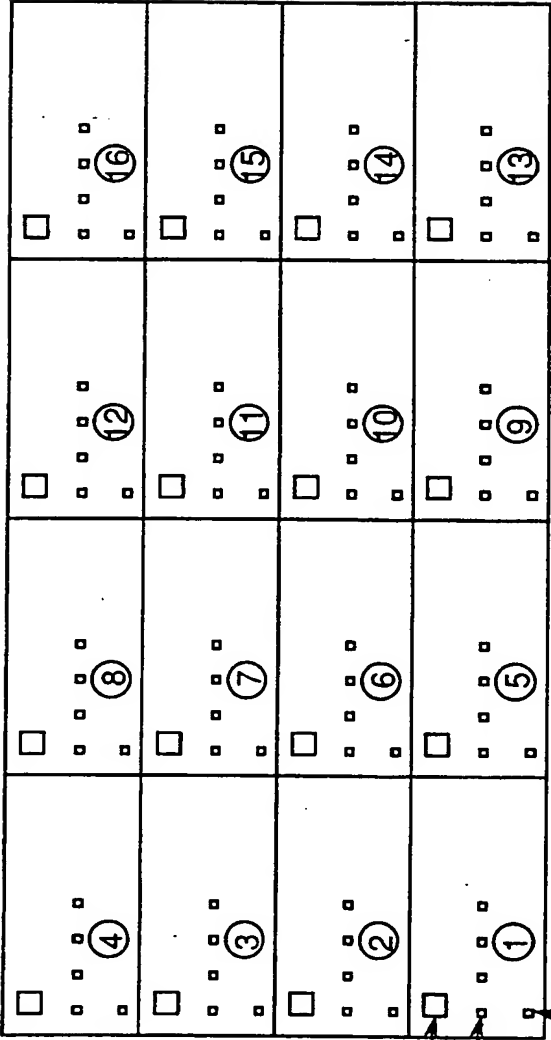
図5

タスクリピート方式

	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2	1	C2	2	S
3	1	C3	3	S
4	1	C4	4	S
5	2	C5	1	S
6	2	C6	2	S
7	2	C7	3	S
8	2	C8	4	S
9	3	C9	1	S
10	3	C10	2	S
11	3	C11	3	S
12	3	C12	4	S
13	1	SOP1	1	M
14		—	2	—
15		—	3	—
16		—	4	—
17	2	SOP2	1	M
18		—	2	—
19		—	3	—
20		—	4	—
21	3	SOP3	1	M
22		—	2	—
23		—	3	—
24		—	4	—
25	1	QFP1	1	L
26		—	2	—
27		—	3	—
28		—	4	—
29	2	QFP2	1	L
30		—	2	—
31		—	3	—
32		—	4	—
33	3	QFP3	1	L
34		—	2	—
35		—	3	—
36		—	4	—

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図6

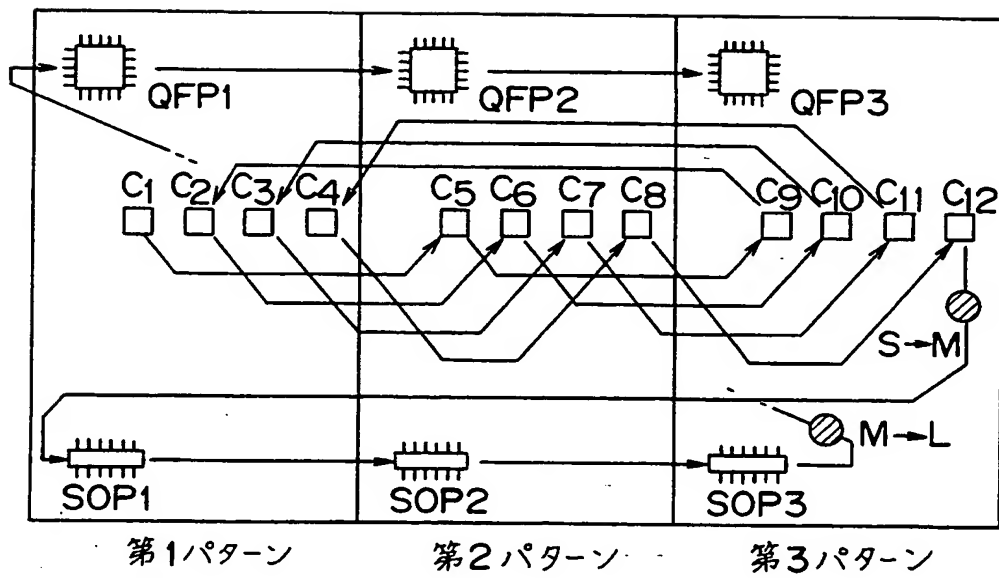


QFP
チップ部品
SOP

THIS PAGE BLANK (USPTO)

7/21

図 7



ノズル交換

THIS PAGE BLANK (USPTO)

8/21

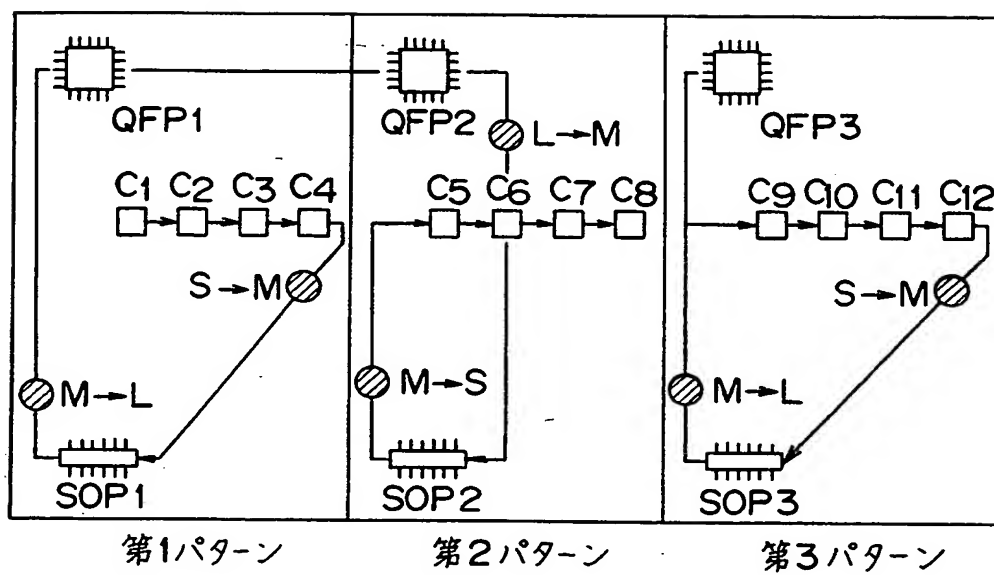
図8

改善版ステップリピート方式

	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2	2	C5	2	S
3	3	C9	3	S
4		—	4	—
5	1	C2	1	S
6	2	C6	2	S
7	3	C10	3	S
8		—	4	—
9	1	C3	1	S
10	2	C7	2	S
11	3	C11	3	S
12		—	4	—
13	1	C4	1	S
14	2	C8	2	S
15	3	C12	3	S
16		—	4	—
17	1	SOP1	1	M
18		—	2	—
19		—	3	—
20		—	4	—
21	2	SOP2	1	M
22		—	2	—
23		—	3	—
24		—	4	—
25	3	SOP3	1	M
26		—	2	—
27		—	3	—
28		—	4	—
29	1	QFP1	1	L
30		—	2	—
31		—	3	—
32		—	4	—
33	2	QFP2	1	L
34		—	2	—
35		—	3	—
36		—	4	—
37	3	QFP3	1	L
38		—	2	—
39		—	3	—
40		—	4	—

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 9



⊗ ノズル交換

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/21

図10

返り打ち方式

	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2	1	C2	2	S
3	1	C3	3	S
4	1	C4	4	S
5	1	SOP1	1	M
6		—	2	—
7		—	3	—
8		—	4	—
9	1	QFP1	1	L
10		—	2	—
11		—	3	—
12		—	4	—
13	1	QFP2	1	L
14		—	2	—
15		—	3	—
16		—	4	—
17	2	SOP2	1	M
18		—	2	—
19		—	3	—
20		—	4	—
21	2	C5	1	S
22	2	C6	2	S
23	2	C7	3	S
24	2	C8	4	S
25	3	C9	1	S
26	3	C10	2	S
27	3	C11	3	S
28	3	C12	4	S
29	3	SOP3	1	M
30		—	2	—
31		—	3	—
32		—	4	—
33	3	QFP3	1	L
34		—	2	—
35		—	3	—
36		—	4	—

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 1 1 A

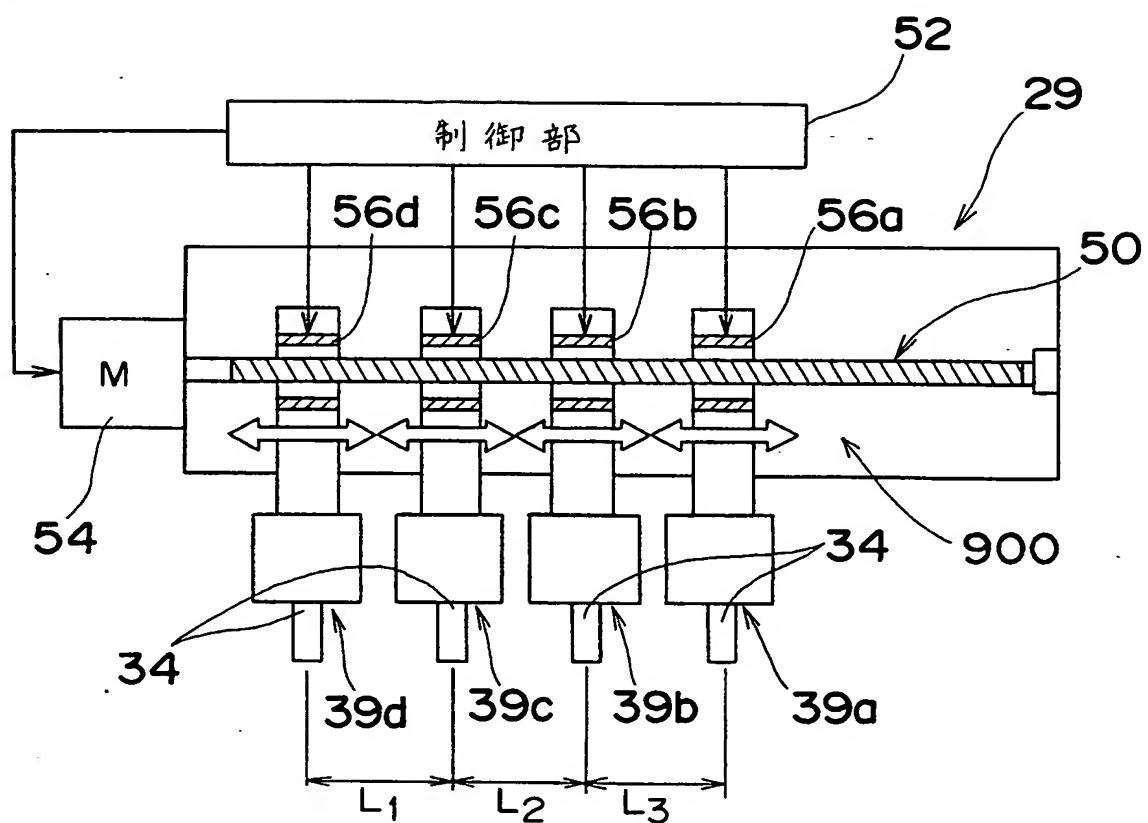
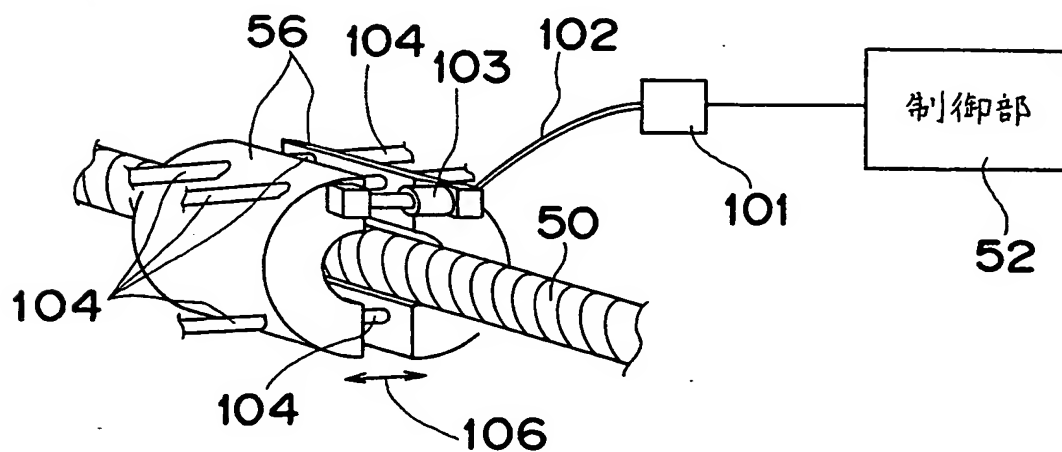
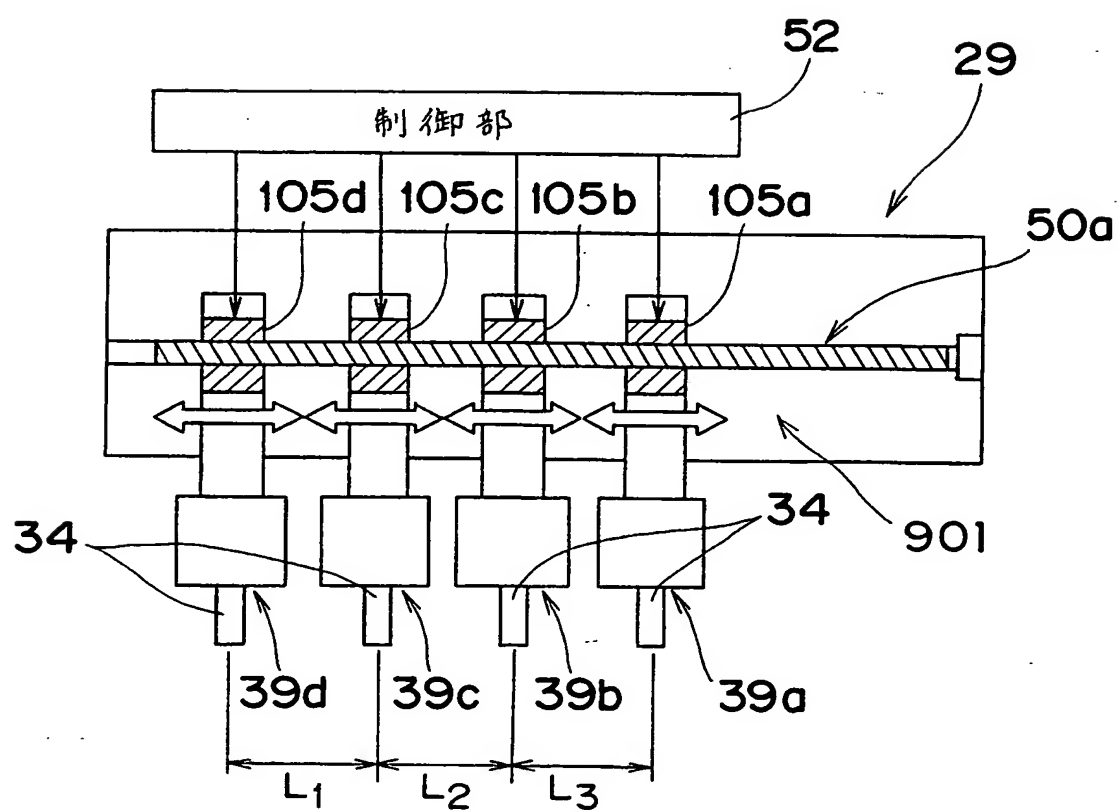


図 1 1 B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

图 12



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 13 A

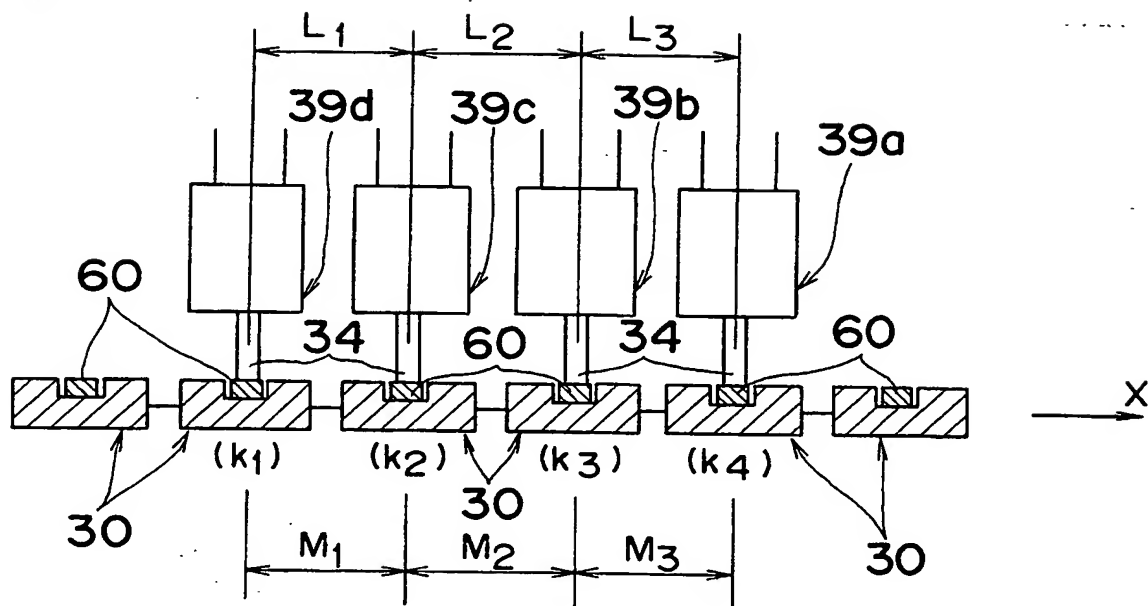
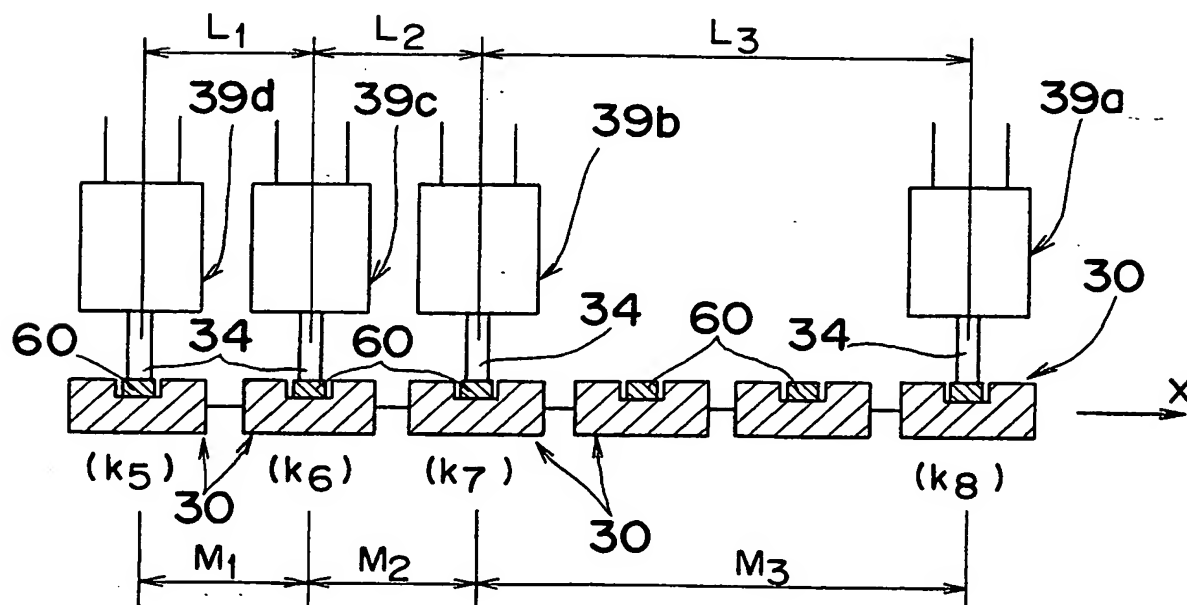


図 13 B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 1 4 A

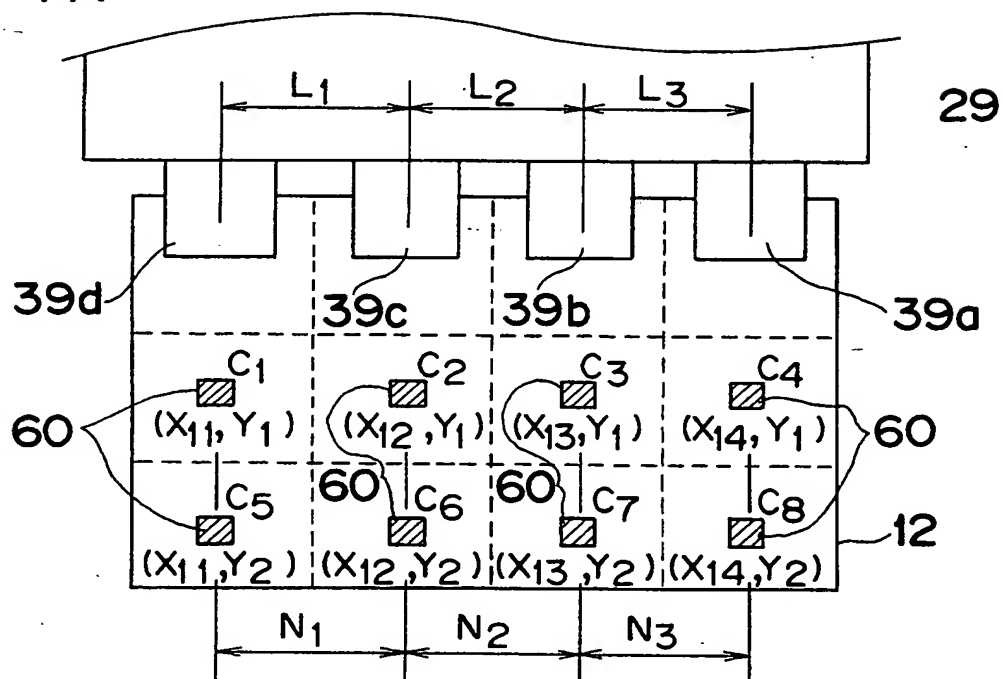
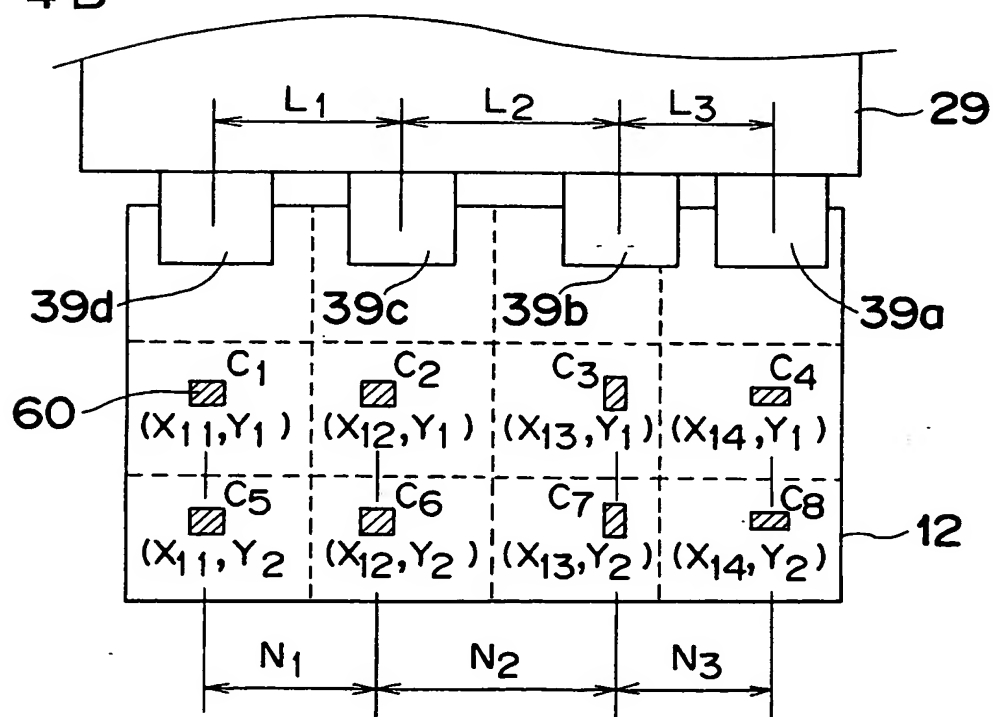


図 1 4 B



THIS PAGE BLANK (USPTO)

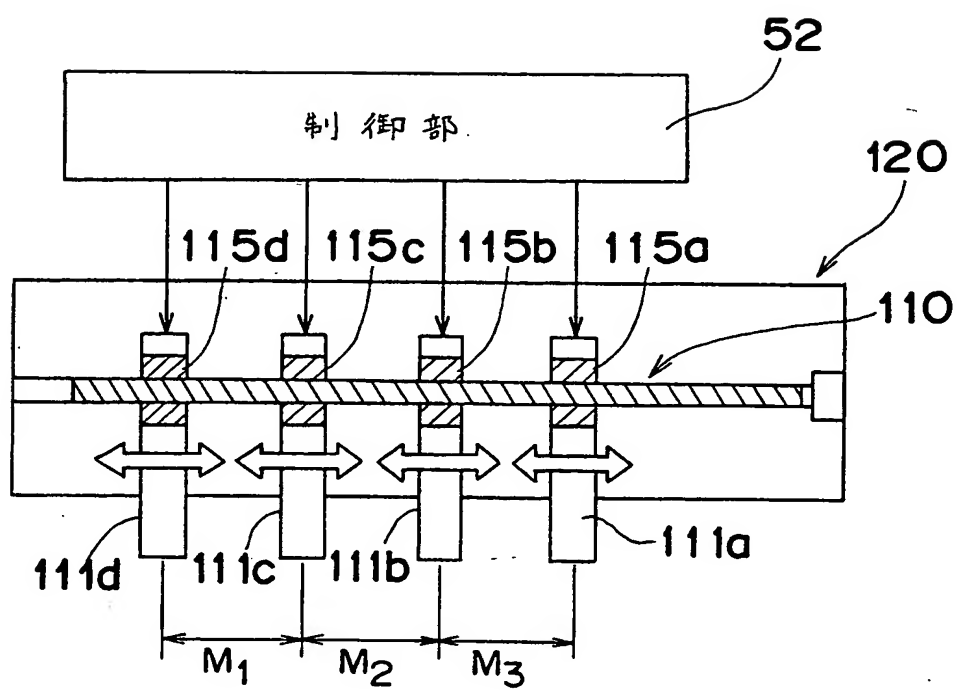
15/21

図15

ステップNo.	部品	供給X	供給Y	装着X	装着Y	装着ヘッドNo.
1	C1	k ₁	0	X ₁₁	Y ₁	39d
2	C2	k ₂	0	X ₁₂	Y ₁	39c
3	C3	k ₃	0	X ₁₃	Y ₁	39b
4	C4	k ₄	0	X ₁₄	Y ₁	39a
5	C5	k ₅	0	X ₁₁	Y ₂	39d
6	C6	k ₆	0	X ₁₂	Y ₂	39c
7	C7	k ₇	0	X ₁₃	Y ₂	39b
8	C8	k ₈	0	X ₁₄	Y ₂	39a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 16



THIS PAGE BLANK (USPTO)

17/21

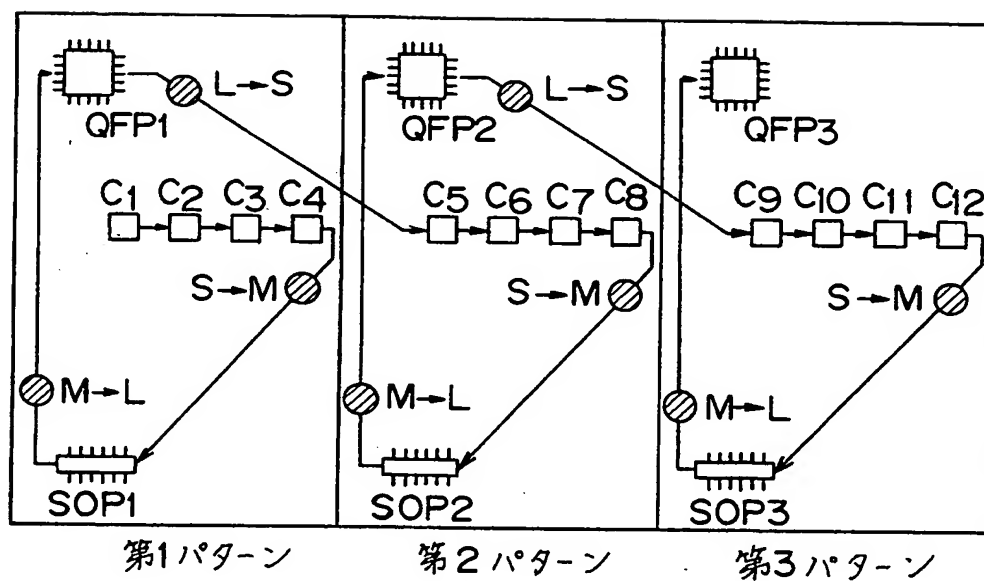
図17

ステップリピート方式

	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2		—	2	—
3		—	3	—
4		—	4	—
5	2	C5	1	S
6		—	2	—
7		—	3	—
8		—	4	—
9	3	C9	1	S
10		—	2	—
11		—	3	—
12		—	4	—
13	1	C2	1	S
14		—	2	—
15		—	3	—
16		—	4	—
17	2	C6	1	S
18		—	2	—
19		—	3	—
20		—	4	—
21	3	C10	1	S
22		—	2	—
23		—	3	—
24		—	4	—
45	3	C12	1	S
46		—	2	—
47		—	3	—
48		—	4	—
49	1	SOP1	1	M
50		—	2	—
51		—	3	—
52		—	4	—
53	2	SOP2	1	M
54		—	2	—
55		—	3	—
56		—	4	—
57				

THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 18



⊗ ノズル交換

THIS PAGE BLANK (USPTO)

19/21

図19

パターンリピート方式

	小基板	部品	装着ヘッドNo.	吸着ノズル
1	1	C1	1	S
2	1	C2	2	S
3	1	C3	3	S
4	1	C4	4	S
5	1	SOP1	1	M
6		—	2	—
7		—	3	—
8		—	4	—
9	1	QFP1	1	L
10		—	2	—
11		—	3	—
12		—	4	—
13	2	C5	1	S
14	2	C6	2	S
15	2	C7	3	S
16	2	C8	4	S
17	2	SOP2	1	M
18		—	2	—
19		—	3	—
20		—	4	—
21	2	QFP2	1	L
22		—	2	—
23		—	3	—
24		—	4	—
25	3	C9	1	S
26	3	C10	2	S
27	3	C11	3	S
28	3	C12	4	S
29	3	SOP3	1	M
30		—	2	—
31		—	3	—
32		—	4	—
33	3	QFP3	1	L
34		—	2	—
35		—	3	—
36		—	4	—

THIS PAGE BLANK (USPTO)

20/21

図 20 A

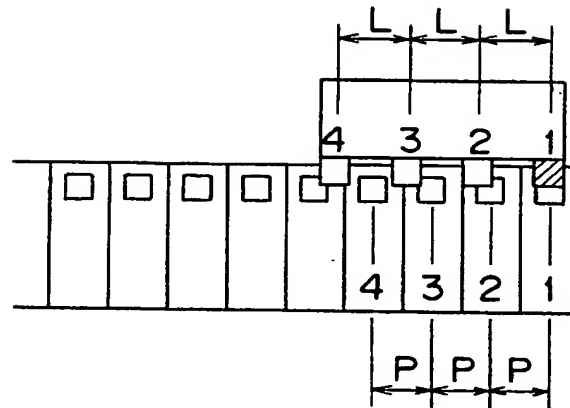


図 20 B

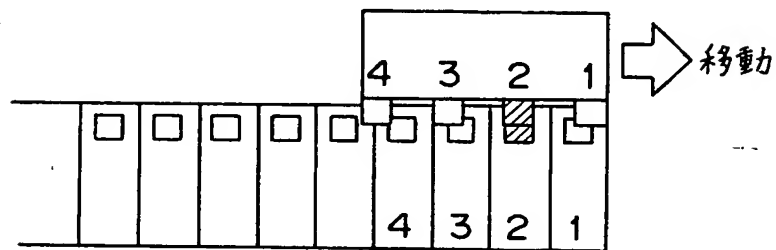


図 20 C

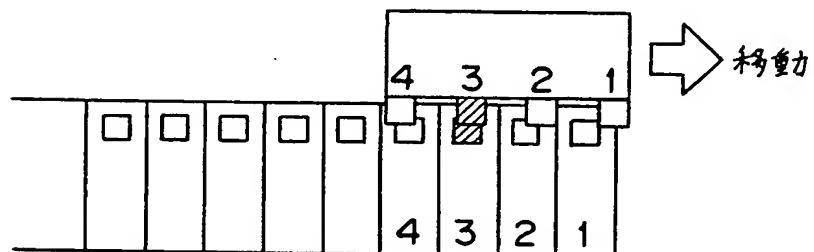
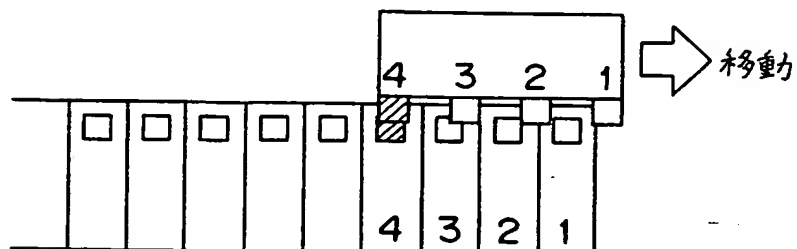


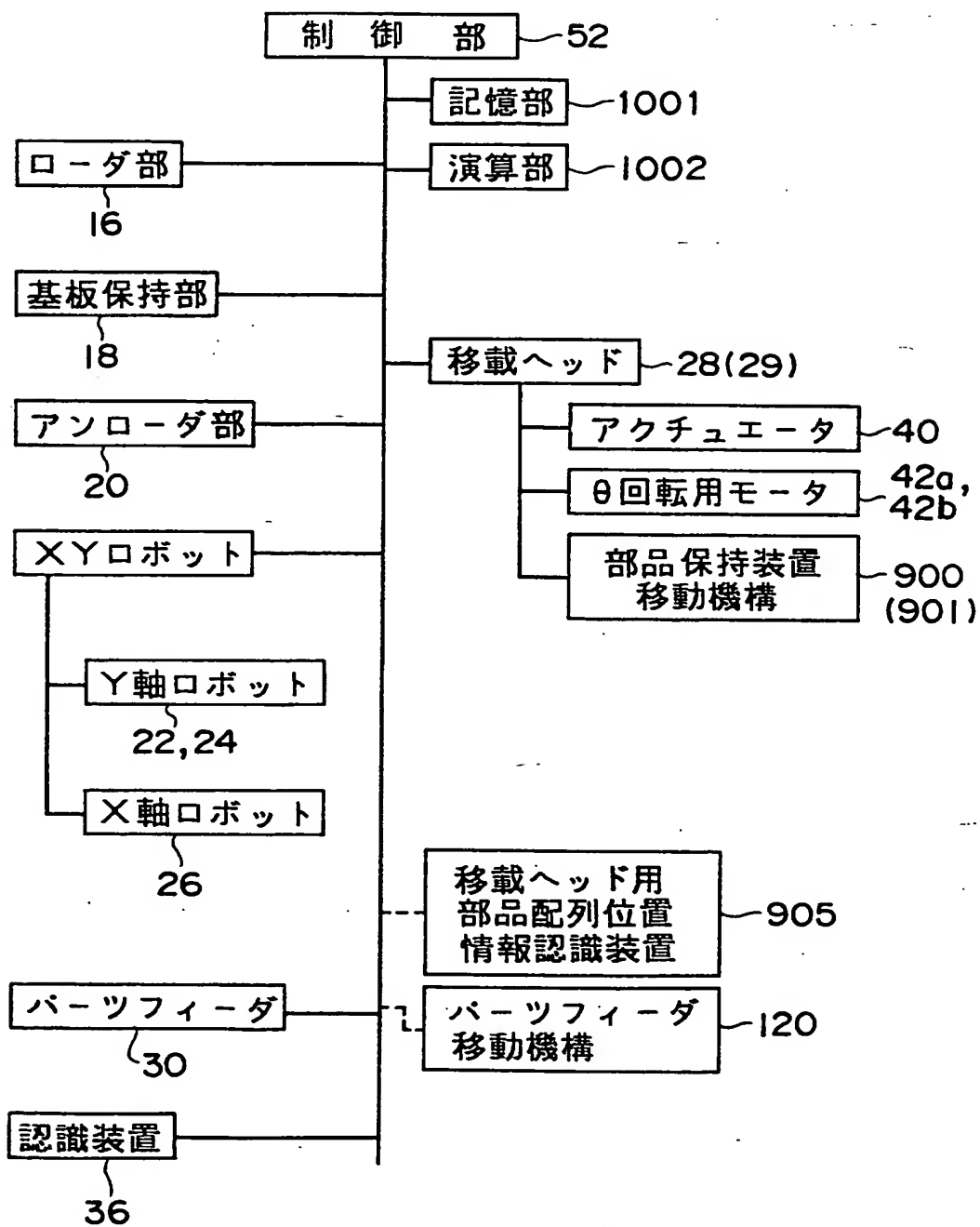
図 20 D



THIS PAGE BLANK (USPTO)

21/21

図 2 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06598

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H05K 13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H05K 13/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 64-47100, A (Sanyo Electric Co., Ltd.),	2
Y	21 February, 1989 (21.02.89), Claim 1 (Family: none)	1, 4
Y	JP, 64-5100, A (Hitachi, Ltd.), 10 January, 1989 (19.01.89), page 3, upper left column, lines 2-19 (Family: none)	1, 4
Y	JP, 6-140796, A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 20 May, 1994 (20.05.94), Par. Nos. 0001 to 0002 (Family: none)	1, 3, 4, 7, 8, 11-14, 16-21, 23 , 24
Y	JP, 1-103709, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 20 April, 1989 (20.04.89), page 2, lower right column, line 18 to page 3, lower left column, line 15 (Family: none)	3
X	JP, 62-169423, A (Hitachi, Ltd.),	5
Y	25 July, 1987 (25.07.87),	7, 8, 11-14, 16-2
A	page 3, upper right column, line 1 to lower left column 11 (Family: none)	1, 23, 24 25, 26

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
29 November, 2000 (29.11.00)Date of mailing of the international search report
12 December, 2000 (12.12.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06598

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP, 3-211117, A (Shin Meiwa Industries, Ltd.), 13 September, 1991 (13.09.91), page 4, upper left column, line 6 to upper right column, line 7 (Family: none)	6, 9, 10 25, 26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06598

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☒ Claims Nos.: 15,22
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1, 4 relate to an idea of changing a nozzle after the components mountable by the nozzle are mounted; the invention of claim 2 relates to an idea of performing the next mounting step after the same type of components are mounted; the invention of claim 3 relates to an idea of omitting the nozzle change to be performed after components are mounted on a small board and before components are mounted on another small board; the inventions of claims 5, 7, 8, 11-21 relate to an idea of equalizing the interval of arrayed transfer heads to that of the interval of the arrayed components in the component supply unit or the interval of the positions where the components are mounted; and the inventions of claims 6, 9, 10 relate to an idea of adjusting the interval of the arrayed transfer heads. Therefore these five groups of inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
+

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐
☐

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05K 13/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05K 13/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2000

日本国登録実用新案公報 1994-2000

日本国実用新案登録公報 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 64-47100, A (三洋電機株式会社), 21. 2月. 1989 (21. 02. 89), 請求項1 (ファミリーなし)	2 1, 4
Y	JP, 64-5100, A (株式会社日立製作所), 10. 1月. 1989 (19. 01. 89), 第3ページ左上欄第2-19行 (ファミリーなし)	1, 4
Y	JP, 6-140796, A (ヤマハ発動機株式会社), 20. 5月. 1994 (20. 05. 94), 段落0001-0002 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 7, 8, 11-14, 16-21, 23, 24

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 11. 00

国際調査報告の発送日

12.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

内田博之



3S

8917

電話番号 03-3581-1101 内線 3389

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 1-103709, A (三洋電機株式会社), 20. 4月. 1989 (20. 04. 89), 第2ページ右下欄第18行-第3ページ左下欄第15行 (ファミリーなし)	3
X Y	JP, 62-169423, A (株式会社日立製作所), 25. 7月. 1987 (25. 07. 87), 第3ページ右上欄第1行-左下欄第11行 (ファミリーなし)	5 7, 8, 11-14, 16 -21, 23, 24 25, 26
A		
X A	JP, 3-211117, A (新明和工業株式会社), 13. 9月. 1991 (13. 09. 91), 第4ページ左上欄第6行-右上欄第7行 (ファミリーなし)	6, 9, 10 25, 26

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、.....
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、.....
3. ☒ 請求の範囲 15, 22 は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1、4は、同じノズルで装着可能な部品を装着完了してからノズルを交換する発明に関するものであり、請求の範囲2は、同じ部品を装着完了してから次の装着ステップに移る発明に関するものであり、請求の範囲3は、小基板の装着完了後、他の小基板の装着開始時に、ノズル交換を省略する発明に関するものであり、請求の範囲5, 7, 8及び11-21は、移載ヘッドの配列間隔を部品供給部の配列間隔か部品装着位置の間隔に一致させる発明に関するものであり、請求の範囲6, 9及び10は、移載ヘッドの配列間隔を調整する発明に関するものである。そして、5つの発明群が、単一の一般的発明概念を形成するように連関している一群の発明であるとは認められない。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

THIS PAGE BLANK (USPTO)